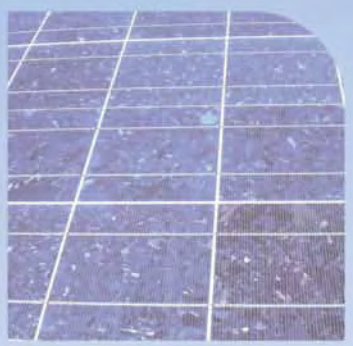










4

Estudio de detalle

Alumbrado Público

CAP. 4 ESTUDIO DE DETALLE DEL ALUMBRADO PÚBLICO

El presente estudio recoge el inventario de las instalaciones de alumbrado público realizadas en el municipio, así como las medidas de optimización y mejora de instalaciones.

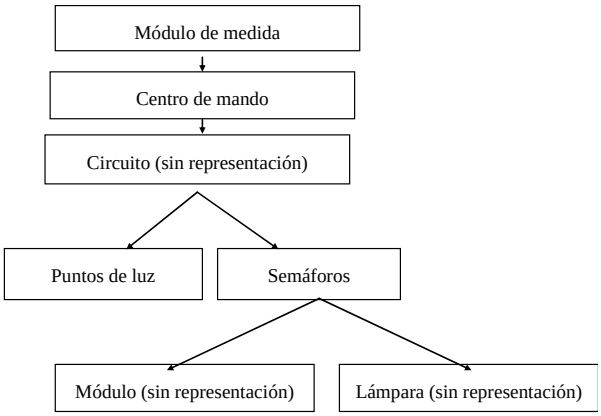
Los datos más significativos son:

- El alumbrado del municipio está compuesto por 168 suministros y el número de puntos de luz dependientes de ellos es de 7.806, con 8.610 lámparas, lo que supone una potencia instalada de 1.554,21 kW.
- El consumo medio de las instalaciones de Alumbrado Público es de 6.580.497 kWh/año, lo que representa un coste económico medio de 805.068,91 €/año.
- Respecto al consumo energético del municipio, el alumbrado público supone un 62,59%
- En cuanto a la contaminación atmosférica en forma de CO_2, del alumbrado público en el proceso de generación de energía primaria es de 7.649,89 tCO_2/año.
- La ejecución de todas las medidas que se proponen sería necesaria una inversión[2] de 992.060,80 euros, amortizables en 2,90 años.

A lo largo de este estudio, se analiza el estado actual **suministro a suministro** del alumbrado público, así como su diagnóstico y propuestas de mejora para conseguir una correcta **optimización energética y económica**.

Los diferentes elementos del alumbrado público incluidos en el inventario y posterior análisis han sido:

2 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.



En el nivel más alto de la escala jerárquica se encuentra los módulos de medida (MM), de los que dependen uno o varios centros de mando (CM), que a su vez contienen los distintos circuitos de salida. Cada Circuito contiene los puntos de luz y los semáforos (si existieran).

La codificación que se ha utilizado en este inventario y que coinciden con los códigos de las herramientas de gestión energética de la Agencia Andaluza de la Energía son:

- **Módulo de Medida: MMA-001**, donde MM es Módulo de Medida, A es Alumbrado y un número de tres cifras empezando por 001.
- **Centro de Mando: CMA-001-A**, donde CM es Centro de Mando, A es Alumbrado y un número de tres cifras que coincida con el Módulo de Medida, A, B, C... para identificar los distintos CM del mismo MM.
- **Circuitos: CIR-001-A-1**, CIR (circuito)-001 (módulo de medida 001)-A (centro de mando (A)-1, 2,3. (número de circuito).

La localización de los módulos de medidas, de los cuadros de mando y de los puntos de luz se muestra en los planos del **Anexo III Planos**.

La legislación y normativa utilizada para realizar este estudio se detalla en el **Anexo II LEGISLACIÓN Y NORMATIVA**.

En cuanto a los suministros destacar que el MMA-087 y el MMA-150 son los que más consumen, suponiendo entre ambos un 6,44% del total de consumo. Destacar que el 23,2% de los suministros de alumbrado público tienen una potencia contratada un 50% menor a la instalada, de los cuales un 34,15% tiene un maxímetro, por lo que la compañía eléctrica le está penalizando ese exceso entre la potencia contratada y la instalada.

El inventario resumido de los **suministros eléctricos** en es el siguiente:

Resumen Inventario de Módulos de Medida

Medida de mejora	Dirección	Suministro	Contador de activa	Pot. Contratada (kW)	Pot. Instalada (kW)	Consumo (kWh/año)	Coste (€/año)	Maxímetro	Penalización prevista (€/año)
MMA-001	Avd del Carmen	2360355100	000539121	13,14	9,89	49.668,00	8.441,07	No	-81,90
MMA-002	C/ Naranjo	80079648200	010654876	3,28	6,73	32.419,00	2.085,48	No	252,55
MMA-003	C/ Peral	3421382801	098169840	3,29	1,21	4.410,00	648,69	No	-52,41
MMA-004	C/ Peral	80052834800	010654515	3,28	3,80	16.473,00	1.313,93	No	30,67
MMA-005	Avd Principe Felipe	8302864500	011061039	6,57	4,60	37.725,00	2.368,10	No	-49,64
MMA-006	C/ Santiago Apostol	80075593001	010923434	2,29	4,49	16.031,00	1.958,92	No	160,54
MMA-007	C/ Matías Prats	2360343800	020536969	13,14	12,19	54.803,00	11.718,33	Sí	-23,94
MMA-008	C/ Moris Marrodan	2360356000	005805298	2,07	4,45	35.081,00	3.781,58	No	174,71
MMA-009	Plaza Marqués de Valterra	3540433300	008338886	5,50	3,45	9.917,00	1.886,86	No	-51,66
MMA-010	C/ Juan Ponte	2360337300	8051710	5,26	6,33	37.929,00	6.431,59	No	67,64
MMA-011	Camino Padre del Cura	2575166300	3761946	6,57	11,99	56.781,00	6.279,29	Sí	393,19
MMA-012	C/ Delfin	2360334900	005429216	3,29	6,53	27.939,00	3.112,83	No	236,65
MMA-013	C/ San Roque	2360362400	005805297	6,57	16,45	90.139,00	2.130,58	Sí	730,35
MMA-014	C/ Cuartel	2803466100	053038863	2,20	9,97	46.022,00	4.954,98	No	581,85
MMA-015	C/ Alcala Galiano	3576027000	000951211	1,97	5,98	23.340,00	1.429,85	No	298,18
MMA-016	C/ Unamuno	8301909300	005460226	4,92	7,07	47.517,00	10.239,23	No	150,14
MMA-017	C/ San Roque	2360363200	003538320	2,20	5,18	42.784,00	3.510,20	No	219,74
MMA-018	C/ Huerta Nueva	3576028800	006728194	9,85	5,87	30.696,00	234,13	No	-100,29
MMA-019	C/ Huerta Nueva	3379939000	020536987	2,42	7,53	36.703,00	4.242,10	No	380,21
MMA-020	C/ Huerta Nueva	3722235600	011060982	9,85	8,51	44.386,00	5.170,88	No	-33,77
MMA-021	Avd del Carmen	80202367700	5115086	13,14	15,41	67.787,00	11.306,20	Sí	138,50
MMA-022	Avd Andalucía	3754012900	56517861	1,64	16,37	28.148,00	7.499,16	Sí	1.109,43
MMA-023	C/ Menéndez Pidal	3946771200	9659458	2,29	5,05	23.683,00	2.105,71	No	202,88
MMA-024	C/ Grazalema	-	060508750	1,73	1,73	8.735,00	962,89	No	-
MMA-025	C/ Don Quijote	97044038712	89022309	6,92	8,11	34.932,00	702,42	No	72,52

Medida de mejora	Dirección	Suministro	Contador de activa	Pot. Contratada (kW)	Pot. Instalada (kW)	Consumo (kWh/año)	Coste (€/año)	Maxímetro	Penalización prevista (€/año)
MMA-026	C/ Galicia	2360330600	89606296	5,26	11,95	69.997,00	4.133,68	Sí	492,50
MMA-027	C/ Vitorio y Lucchino	80068543500	77091227	26,29	16,65	43.779,00	10.587,31	Sí	-242,92
MMA-028	Plaza de las Flores	2360309800	8524522	1,51	8,93	43.695,00	5.374,33	No	557,13
MMA-029	Plaza Antonia Guerrero	2360345400	73316564	27,71	16,35	12.045,00	9.166,37	Sí	-286,26
MMA-030	Plaza del Rocío	2360348900	27893281	2,20	2,75	11.136,00	1.293,84	No	36,04
MMA-031	Plaza Antonia Guerrero	2949754100	73316584	22,84	15,71	81.039,00	10.424,26	Sí	-179,67
MMA-032	C/ Salvador Dali	2360328400	10885669	2,29	5,98	34.167,00	3.818,83	No	273,19
MMA-033	C/ Zurbaran	3837150900	55045265	1,10	1,58	9.625,00	822,56	No	33,52
MMA-034	C/ Mallorca	80076963900	20801033	6,57	2,16	13.551,00	2.005,06	No	-111,13
MMA-035	Avd San Lorenzo	2949753200	98551315	13,85	17,05	53.508,00	9.987,13	Sí	207,01
MMA-036	Avd España	2360354300	545010	13,14	13,34	61.153,00	9.198,55	Sí	5,04
MMA-037	Urb Alcazaba Houses	-	388.536.462,00	6,33	6,33	24.221,00	2.532,43	No	-
MMA-038	Avd del Litoral	80019593400	11634909	13,14	12,71	55.573,00	932,49	Sí	-10,84
MMA-039	Avd del Litoral	80025713100	11060985	13,14	9,66	48.573,00	7.013,82	No	-87,69
MMA-040	Avd del Litoral	3877767000	2142338	34,64	34,40	154.495,00	30.527,81	Sí	-6,05
MMA-041	Avd del Puerto	97002601563	60511999	2,42	1,55	7.326,00	519,10	No	-21,92
MMA-042	Vía José Carlos	97046054518	30508951	6,92	12,42	58.607,00	881,05	Sí	398,35
MMA-043	C/ El Cid	23603332200	11060981	4,92	4,92	40.611,00	3.822,76	No	-
MMA-045	Plaza García Caparrós	2360339000	007921387	45,00	21,23	141.682,00	19.445,26	Sí	-598,99
MMA-046	Avd de los Frutales	80079641500	10654517	3,28	6,38	30.150,00	2.230,16	No	226,09
MMA-047	C/ Manzano	80079644000	10786155	4,92	5,18	23.869,00	1.952,20	No	7,26
MMA-048	C/ Peral	80079643100	010632334	2,29	3,28	14.327,00	438,38	No	69,07
MMA-049	"...sin nombre"	97014719915	30569597	10,39	5,87	36.723,00	2.193,96	No	-113,90
MMA-050	Avd Puerta del Mar	97009316024	20548643	13,85	20,07	54.142,00	6.054,96	Sí	435,32
MMA-051	Plaza García Caparrós	2360360800	73316587	34,64	9,89	24.176,00	4.998,92	No	-623,68
MMA-052	Avd de España	2360317900	10040818	6,09	12,98	74.520,00	8.179,15	Sí	505,52
MMA-053	Avd El Cid	2360331400	8045480	5,26	5,75	32.100,00	811,62	No	23,79
MMA-	Avd Puerta del	97009316214	20548642	13,14	14,38	34.864,00	1.629,72	Sí	60,63

Medida de mejora	Dirección	Suministro	Contador de activa	Pot. Contratada (kW)	Pot. Instalada (kW)	Consumo (kWh/año)	Coste (€/año)	Maxímetro	Penalización prevista (€/año)
054	Mar								
MMA-055	C/ Tres banderas	97017143578	80538178	3,28	2,24	19.287,00	223,35	No	-26,21
MMA-056	C/ Vista Africa	97026470481	83910377	5,19	8,57	25.413,00	3.668,46	No	242,44
MMA-057	C/ Guadiano	97032176631	20597326	3,46	4,49	19.602,00	3.853,27	No	69,15
MMA-058	C/ Huerta Nueva	97032190891	30565446	2,29	7,94	48.869,00	1.091,78	No	421,36
MMA-059	C/ Ceuta	97006876344	20563990	6,57	3,62	21.331,00	3.395,80	No	-74,34
MMA-060	C/ San Fernando	80100049500	52629764	6,57	1,90	12.398,00	1.218,58	No	-117,68
MMA-061	C/ Peineta	2612934600	5805323	5,19	9,60	83.776,00	10.174,19	No	320,31
MMA-062	C/ Lope de Vega	3140194100	810233	3,29	3,45	11.389,00	1.487,43	No	4,03
MMA-063	Avd Argentina	2360341100	89099711	2,07	23,29	73.775,00	1.592,09	Sí	1.598,97
MMA-064	Avd Andalucía	3428762700	6497978	2,29	2,59	16.880,00	1.448,71	No	16,91
MMA-065	C/ Tajo	3276026100	11060983	6,92	4,31	20.693,00	2.026,82	No	-65,77
MMA-066	C/ Tajo	3428761900	3964754	2,29	2,76	14.021,00	1.328,79	No	29,76
MMA-067	C/ Blasco Ibánez	2360329200	11493874	2,20	3,11	34.215,00	2.051,64	No	63,25
MMA-068	Avd Mar y Sierra	2803467900	6305715	13,14	3,28	22.501,00	2.354,95	No	-248,47
MMA-069	Avd Andalucía	34287644300	2757786	2,29	10,67	59.711,00	5.269,79	Sí	627,74
MMA-070	C/ Guadiaro	97015011330	79166491	13,14	7,82	37.753,00	7.244,07	No	-134,06
MMA-071	C/ Lazaga	80059827301	98551242	3,46	7,74	40.012,00	3.061,52	No	314,84
MMA-072	C/ Lazaga	3797743800	83388514	1,10	4,60	28.187,00	3.310,62	No	261,82
MMA-073	Avd de los Reales	80010110701	481822	4,92	5,97	32.430,00	3.138,80	No	66,98
MMA-074	C/ Blasco Ibánez	-	00000002	4,34	4,34	22.914,00	2.400,86	No	-
MMA-075	Avd de los Reales	-	19.867.798,00	6,21	6,21	28.187,00	2.903,36	No	-
MMA-076	C/ Cortes Generales	80185725601	20855	10,06	10,06	18.714,00	2.170,75	Sí	-
MMA-077	Cmno de los Molinos	8301827500	56216130	2,20	5,64	25.373,00	1.932,07	No	254,51
MMA-078	Avd de Segovia	4154953001	5459346	4,92	4,04	20.444,00	3.865,90	No	-22,18
MMA-079	Cmno Vereda de los Frailes	97026854957	11682072	13,85	12,89	52.415,00	5.095,24	Sí	-24,19
MMA-080	Avd de Toledo	4288107400	6325194	9,85	10,87	64.388,00	4.961,54	Sí	52,29
MMA-081	Avd Libertad	80116025500	11073052	2,42	2,24	16.952,00	1.336,90	No	-4,54

Medida de mejora	Dirección	Suministro	Contador de activa	Pot. Contratada (kW)	Pot. Instalada (kW)	Consumo (kWh/año)	Coste (€/año)	Maxímetro	Penalización prevista (€/año)
MMA-082	Barriada Pablo Picasso	3599376200	7309892	4,92	22,28	113.155,00	10.290,78	Sí	1.299,98
MMA-083	C/ Pilar Bardem	97003826256	11892744	3,46	5,44	28.601,00	3.935,96	No	140,97
MMA-084	C/ Ortega y Gasset	97046311092	89022311	13,85	11,20	21.769,00	4.074,87	Sí	-66,78
MMA-085	Vía El Capricho	4318049501	5564452	4,92	11,70	60.026,00	5.729,68	Sí	500,16
MMA-086	C/ Antero	-	75.445.328,00	7,94	7,94	52.835,00	5.514,13	No	-
MMA-087	Plaza Joaquín Cortés	2360347100	73316583	43,64	29,61	162.119,00	15.966,81	Sí	-353,55
MMA-088	Camino Los Reales	3438993400	11060986	9,85	3,45	15.786,00	1.449,26	No	-161,28
MMA-089	Avd de los Reales	97046000723	388447292	16,00	5,34	32.890,00	4.923,15	No	-268,62
MMA-090	Avd de los Reales	80135587100	11164197	3,46	2,88	2.257,00	481,58	No	-14,62
MMA-091	C/ Miguel de Cervantes	80097639101	98551360	2,42	1,55	9.725,00	3.507,41	No	-21,92
MMA-092	C/ Padre José María Sepulveda	80031072502	11073048	6,92	2,88	13.981,00	2.751,37	No	-101,81
MMA-093	C/ Fuente de María Gil	80128035800	11072939	6,57	10,18	50.306,00	4.168,45	Sí	256,35
MMA-094	C/ Mar de Alborán	97027041665	83910541	3,46	4,49	16.406,00	1.751,11	No	69,15
MMA-095	C/ Virgen de la Sierra	3242751100	56464376	6,59	5,69	39.506,00	2.163,99	No	-22,68
MMA-096	C/ Virgen de la Sierra	2360340300	3674378	2,29	5,34	26.002,00	2.477,63	No	224,80
MMA-097	Camino Mesas	97009514316	30502200	3,28	2,76	13.312,00	1.560,87	No	-13,10
MMA-098	C/ Monterroso	80078995801	10654490	6,92	8,60	13.684,00	5.510,26	No	109,57
MMA-099	Avd Martín Mendez	3810909000	73316563	20,78	2,88	28.930,00	11.344,73	No	-451,07
MMA-100	C/ Galileo	4309370300	11106911	9,85	11,50	57.978,00	5.203,38	Sí	99,92
MMA-101	C/ Gonzalo de Berceo	97003878043	11892752	3,28	6,21	30.990,00	3.571,57	No	213,24
MMA-102	C/ Gonzalo de Berceo	-	00000001	6,10	6,10	30.070,00	3.327,10	No	-
MMA-103	Plaza Fuerzas Armadas	2360333100	10028346	3,29	10,15	32.311,00	3.131,86	Sí	510,31
MMA-104	C/ Casares	2360346200	73316557	27,71	5,58	27.487,00	3.230,88	No	-557,66
MMA-105	Avd Andalucía	3428759700	11603690	3,28	4,49	19.450,00	1.604,91	No	83,21
MMA-106	Avd Andalucía	3425760100	3674326	2,29	2,13	25.545,00	3.239,73	No	-4,03
MMA-107	C/ Santo Tomás de Aquino	2360352700	30569611	5,26	14,27	89.016,00	7.428,94	Sí	667,88
MMA-	C/ Féliz	97017939098	30592796	6,92	6,73	25.324,00	1.597,81	No	-

Medida de mejora	Dirección	Suministro	Contador de activa	Pot. Contratada (kW)	Pot. Instalada (kW)	Consumo (kWh/año)	Coste (€/año)	Maxímetro	Penalización prevista (€/año)
108	Troyano								4,79
MMA-109	C/ Galileo	4306620000	11106931	13,85	10,35	51.101,00	3.630,47	Sí	-88,20
MMA-110	C/ Marconi	80144530600	11164255	2,42	4,31	18.593,00	1.999,08	No	136,78
MMA-111	Avd Martín Mendez	80206166800	30569637	10,39	17,83	65.271,00	7.073,97	Sí	536,27
MMA-112	C/ Recinto Ferial	4309359200	009180790	19,71	4,03	16.926,00	1.692,60	No	-395,13
MMA-113	Avd Juan Carlos I	97044251313	89022365	10,39	8,80	48.405,00	7.018,31	No	-40,07
MMA-114	C/ África	3242752900	11061040	7,69	6,90	47.326,00	3.897,39	No	-19,91
MMA-115	Avd San Lorenzo	2360358600	5805305	6,57	5,35	4.940,00	669,89	No	-30,74
MMA-117	Plaza Cañada	2949756700	5805324	3,46	10,77	73.991,00	6.576,91	Sí	543,90
MMA-118	Plaza Pozo Prados	2500711500	3525186	3,29	0,52	2.467,00	291,18	No	-69,80
MMA-119	Camino Pedregales	80206173100	5108957	10,39	4,83	33.447,00	3.084,00	No	-140,11
MMA-120	Camino Pedregales	4309358400	010251032	19,71	14,67	80.323,00	16.709,67	Sí	-127,00
MMA-121	Camino Casares	80206169200	5108955	10,39	7,76	60.638,00	4.833,93	No	-66,27
MMA-122	C/ Montemayor	2360351900	9355478	2,29	12,59	43.907,00	5.726,73	Sí	772,89
MMA-123	Plaza de la Juventud	8356622100	11060984	6,57	10,21	57.154,00	444,75	Sí	258,62
MMA-124	C/ Rivera	80045066700	11634910	6,92	7,30	47.995,00	1.943,32	No	11,29
MMA-125	C/ Lavadero	97047067987	83895034	6,92	8,11	25.254,00	8.410,40	No	72,52
MMA-127	C/ Constitución	-	10091780	0,69	0,69	1.947,00	229,42	No	-
MMA-128	Avd del Mirador	970471465581	539525	3,46	0,69	3.277,00	2.276,78	No	-69,80
MMA-129	Plaza de las Nieves	97011461555	10553686	3,28	5,04	24.362,00	4.362,24	No	124,79
MMA-131	C/ Poniente (Isdabe)	-	56455669	12,48	12,48	8.379,00	1.267,49	Sí	-
MMA-132	C/ Torre Almenara	97019439115	30569589	5,19	3,28	13.183,00	1.069,46	No	-48,13
MMA-133	C/ Benahavís	3102031000	190541	1,64	1,38	4.107,00	635,54	No	-6,55
MMA-134	C/ del Río	3738598100	8529502	6,59	0,72	731,00	490,69	No	-147,92
MMA-135	C/ Pacífico (Urb Mach-V)	3877769600	98551285	2,07	2,76	23.544,00	1.954,78	No	46,95
MMA-136	Plaza del Reloj (Las joyas)	97002290524	11681990	6,92	6,61	45.363,00	7.058,18	No	-7,81
MMA-137	Vía Autovía del Mediterráneo	80135439400	11164248	6,92	15,24	27.867,00	1.836,23	Sí	611,54

Medida de mejora	Dirección	Suministro	Contador de activa	Pot. Contratada (kW)	Pot. Instalada (kW)	Consumo (kWh/año)	Coste (€/año)	Maxímetro	Penalización prevista (€/año)
MMA-138	C/ Blas Ortega	4107616000	572170	13,85	11,62	31.578,00	5.378,59	Sí	-56,19
MMA-139	Plaza del Reloj	3576024500	949392	6,57	2,42	22.607,00	2.644,05	No	-104,58
MMA-140	Autopista A7	9526074801	73316569	17,32	24,15	73.152,00	7.738,01	Sí	472,69
MMA-141	Autopista A7	97006912681	A99030658	6,92	2,59	5.517,00	880,98	No	-109,11
MMA-142	Autopista A7	97006939864	99030657	6,92	3,74	9.718,00	2.421,15	No	-80,13
MMA-143	Autopista A7	97006339396	20525443	10,39	8,63	25.617,00	2.690,67	No	-44,35
MMA-144	Autopista A7	80019591800	003674534	6,57	4,89	15.335,00	916,00	No	-42,33
MMA-145	Autopista A7	80019580200	89730717	10,39	7,76	30.416,00	2.055,12	No	-66,27
MMA-146	C/ San Fernando	80210002701	11495142	5,19	2,24	19.758,00	969,90	No	-74,34
MMA-147	C/ San Fernando	2851003900	6489358	2,20	2,33	9.840,00	1.027,88	No	4,28
MMA-148	Autopista A7	8326731300	73316589	34,64	29,90	45.756,00	8.483,09	Sí	-119,44
MMA-149	Autopista A7	8323087800	11495107	13,14	11,79	34.380,00	922,32	Sí	-34,02
MMA-150	Autopista A7	8323088600	73316562	20,78	20,70	266.159,00	5.832,05	Sí	-2,02
MMA-151	Autopista A7	80019476800	73316559	24,24	13,23	45.302,00	7.476,40	Sí	-277,44
MMA-152	Autopista A7	8323080100	73316559	24,24	22,14	78.445,00	6.723,27	Sí	-52,92
MMA-153	Autopista A7	8326732100	73316567	20,78	17,54	43.312,00	4.681,48	Sí	-81,65
MMA-154	Autopista A7	8323089400	11495106	13,14	12,08	34.973,00	872,74	Sí	-26,71
MMA-155	Autopista A7	8323081900	73316574	24,24	22,14	25.585,00	7.080,90	Sí	-52,92
MMA-156	Autopista A7	8323083500	73316558	17,32	17,25	29.815,00	4.934,86	Sí	-1,76
MMA-157	Autopista A7	8323084300	11495108	13,85	14,95	34.130,00	3.943,59	Sí	48,26
MMA-158	Autopista A7	8323085100	73316582	27,71	20,99	57.836,00	5.060,95	Sí	-169,34
MMA-159	Autopista A7	8323086000	73316561	17,32	18,69	52.979,00	5.288,09	Sí	59,92
MMA-160	Autopista A7	8323082700	73003461	24,24	18,34	35.819,00	4.329,66	Sí	-148,63
MMA-161	Urb Llanos del Velerín	3102032800	99518923	3,29	4,31	24.529,00	2.900,49	No	69,01
MMA-162	"...sin nombre"	80076234100	5155606	9,85	1,29	811,00	365,69	No	-215,61
MMA-164	C/ Padre José María Sepulveda	97003574641	950151	49,29	7,81	31.154,00	15.278,15	No	-1.045,17
MMA-165	Autopista A7	80019494600	89370720	10,39	8,91	20.998,00	2.180,28	No	-37,22

Medida de mejora	Dirección	Suministro	Contador de activa	Pot. Contratada (kW)	Pot. Instalada (kW)	Consumo (kWh/año)	Coste (€/año)	Maxímetro	Penalización prevista (€/año)
MMA-166	Autopista A7	80019517900	73316573	20,78	18,11	43.878,00	11.434,29	Sí	-67,21
MMA-167	Autopista A7	80019523300	89370718	13,85	15,53	42.090,00	27.788,34	Sí	91,73
MMA-168	Autopista A7	80019511000	89370719	6,92	4,89	18.444,00	4.541,34	No	-51,23
MMA-170	Avd España	3877768800	952270	78,88	41,31	66.666,00	34.847,45	Sí	-946,74
MMA-171	Parque Pantoja	4309357600	98169830	2,29	2,07	10.912,00	530,77	No	-5,54
MMA-172	Camino Padre del Cura	97002476864	2106493	13,85	8,83	61.535,00	6.072,02	No	-126,50
MMA-174	C/ Parque Central	-	79444916	7,23	7,23	26.627,00	2.803,42	No	-
MMA-175	Avd del Mediterraneo	80135444100	11164198	6,57	8,63	31.933,00	3.786,01	No	138,80

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los centros de mando destacar que el 81,22% de los CM incumple alguna legislación o normativa y está en mal estado. El inventario resumido de centros de mando, estado y cumplimiento de la normativa es el siguiente:

Resumen Inventario Centros de Mando

Módulo de Medida	Centro de Mando	Estado	Adaptac. normativa
MMA-001	CMA-001-A	Malo	Sí
MMA-002	CMA-002-A	Malo	Sí
MMA-003	CMA-003-A	Malo	Sí
MMA-004	CMA-004-A	Malo	Sí
MMA-005	CMA-005-A	Malo	Sí
MMA-006	CMA-006-A	Malo	Sí
MMA-007	CMA-007-A	Malo	Sí
MMA-008	CMA-008-A	Malo	Sí
MMA-009	CMA-009-A	Malo	Sí
MMA-010	CMA-010-A	Malo	Sí
MMA-010	CMA-010-B	Malo	Sí
MMA-011	CMA-011-A	Malo	Sí
MMA-012	CMA-012-A	Malo	Sí
MMA-013	CMA-013-A	Malo	Sí
MMA-014	CMA-014-A	Malo	Sí

Módulo de Medida	Centro de Mando	Estado	Adaptac. normativa
MMA-015	CMA-015-A	Malo	Sí
MMA-016	CMA-016-A	Malo	Sí
MMA-017	CMA-017-A	Malo	Sí
MMA-018	CMA-018-A	Malo	Sí
MMA-019	CMA-019-A	Malo	Sí
MMA-020	CMA-020-A	Regular	Sí
MMA-021	CMA-021-A	Malo	Sí
MMA-022	CMA-022-A	Malo	Sí
MMA-022	CMA-022-B	Malo	Sí
MMA-023	CMA-023-A	Malo	Sí
MMA-024	CMA-024-A	Malo	Sí
MMA-025	CMA-025-A	Regular	No
MMA-026	CMA-026-A	Malo	Sí
MMA-026	CMA-026-B	Malo	Sí
MMA-027	CMA-027-A	Malo	Sí
MMA-028	CMA-028-A	Malo	Sí
MMA-029	CMA-029-A	Bueno	No
MMA-030	CMA-030-A	Regular	Sí
MMA-031	CMA-031-A	Malo	Sí
MMA-032	CMA-032-A	Malo	Sí
MMA-033	CMA-033-A	Malo	Sí
MMA-034	CMA-034-A	Regular	Sí
MMA-035	CMA-035-A	Malo	Sí
MMA-036	CMA-036-A	Malo	Sí
MMA-037	CMA-037-A	Regular	Sí
MMA-038	CMA-038-A	Malo	Sí
MMA-039	CMA-039-A	Malo	Sí
MMA-040	CMA-040-A	Malo	Sí
MMA-040	CMA-040-B	Malo	Sí
MMA-040	CMA-040-C	Malo	Sí
MMA-040	CMA-040-D	Malo	Sí
MMA-041	CMA-041-A	Malo	Sí
MMA-042	CMA-042-A	Malo	Sí
MMA-043	CMA-043-A	Malo	Sí
MMA-044	CMA-044-A	Malo	Sí

Módulo de Medida	Centro de Mando	Estado	Adaptac. normativa
MMA-045	CMA-045-A	Regular	Sí
MMA-045	CMA-045-B	Regular	Sí
MMA-046	CMA-046-A	Malo	Sí
MMA-047	CMA-047-A	Malo	Sí
MMA-048	CMA-048-A	Malo	Sí
MMA-049	CMA-049-A	Malo	Sí
MMA-050	CMA-050-A	Regular	Sí
MMA-051	CMA-051-A	Malo	Sí
MMA-052	CMA-052-A	Regular	Sí
MMA-052	CMA-052-B	Malo	Sí
MMA-052	CMA-052-C	Bueno	No
MMA-053	CMA-053-A	Malo	Sí
MMA-054	CMA-054-A	Regular	Sí
MMA-055	CMA-055-A	Malo	Sí
MMA-056	CMA-056-A	Regular	Sí
MMA-057	CMA-057-A	Malo	Sí
MMA-058	CMA-058-A	Malo	Sí
MMA-059	CMA-059-A	Malo	Sí
MMA-060	CMA-060-A	Regular	Sí
MMA-061	CMA-061-A	Malo	Sí
MMA-062	CMA-062-A	Malo	Sí
MMA-063	CMA-063-A	Bueno	Sí
MMA-064	CMA-064-A	Malo	Sí
MMA-065	CMA-065-A	Malo	Sí
MMA-066	CMA-066-A	Malo	Sí
MMA-067	CMA-067-A	Malo	Sí
MMA-068	CMA-068-A	Malo	Sí
MMA-069	CMA-069-A	Malo	Sí
MMA-070	CMA-070-A	Malo	Sí
MMA-071	CMA-071-A	Malo	Sí
MMA-072	CMA-072-A	Malo	Sí
MMA-073	CMA-073-A	Malo	Sí
MMA-074	CMA-074-A	Bueno	Sí
MMA-075	CMA-075-A	Malo	Sí
MMA-076	CMA-076-A	Malo	Sí

Módulo de Medida	Centro de Mando	Estado	Adaptac. normativa
MMA-077	CMA-077-A	Malo	Sí
MMA-078	CMA-078-A	Malo	Sí
MMA-079	CMA-079-A	Malo	Sí
MMA-079	CMA-079-B	Malo	Sí
MMA-080	CMA-080-A	Malo	Sí
MMA-081	CMA-081-A	Malo	Sí
MMA-082	CMA-082-A	Malo	Sí
MMA-083	CMA-083-A	Regular	Sí
MMA-084	CMA-084-A	Regular	Sí
MMA-085	CMA-085-A	Malo	Sí
MMA-086	CMA-086-A	Regular	Sí
MMA-087	CMA-087-A	Malo	Sí
MMA-087	CMA-087-B	Malo	Sí
MMA-087	CMA-087-C	Malo	Sí
MMA-087	CMA-087-D	Malo	Sí
MMA-087	CMA-087-E	Malo	Sí
MMA-088	CMA-088-A	Malo	Sí
MMA-089	CMA-089-A	Regular	Sí
MMA-090	CMA-090-A	Malo	Sí
MMA-091	CMA-091-A	Malo	Sí
MMA-092	CMA-092-A	Malo	Sí
MMA-093	CMA-093-A	Malo	Sí
MMA-094	CMA-094-A	Malo	No
MMA-095	CMA-095-A	Malo	Sí
MMA-096	CMA-096-A	Regular	Sí
MMA-097	CMA-097-A	Malo	Sí
MMA-098	CMA-098-A	Malo	Sí
MMA-099	CMA-099-A	Malo	Sí
MMA-100	CMA-100-A	Regular	Sí
MMA-101	CMA-101-A	Regular	Sí
MMA-102	CMA-102-A	Bueno	No
MMA-103	CMA-103-A	Malo	Sí
MMA-104	CMA-104-A	Malo	Sí
MMA-105	CMA-105-A	Malo	Sí
MMA-106	CMA-106-A	Malo	Sí

Módulo de Medida	Centro de Mando	Estado	Adaptac. normativa
MMA-107	CMA-107-A	Malo	Sí
MMA-107	CMA-107-B	Malo	Sí
MMA-107	CMA-107-C	Bueno	Sí
MMA-108	CMA-108-A	Malo	Sí
MMA-109	CMA-109-A	Malo	Sí
MMA-110	CMA-110-A	Malo	Sí
MMA-111	CMA-111-A	Malo	Sí
MMA-112	CMA-112-A	Regular	No
MMA-113	CMA-113-A	Regular	No
MMA-114	CMA-114-A	Malo	Sí
MMA-115	CMA-115-A	Malo	Sí
MMA-116	CMA-116-A	Bueno	Sí
MMA-117	CMA-117-A	Malo	Sí
MMA-117	CMA-117-B	Regular	Sí
MMA-118	CMA-118-A	Malo	Sí
MMA-119	CMA-119-A	Malo	Sí
MMA-120	CMA-120-A	Malo	Sí
MMA-120	CMA-120-B	Malo	Sí
MMA-120	CMA-120-C	Malo	Sí
MMA-121	CMA-121-A	Malo	Sí
MMA-122	CMA-122-A	Malo	Sí
MMA-123	CMA-123-A	Malo	Sí
MMA-124	CMA-124-A	Regular	Sí
MMA-125	CMA-125-A	Bueno	No
MMA-126	CMA-126-A	Malo	No
MMA-127	CMA-127-A	Malo	Sí
MMA-128	CMA-128-A	Regular	No
MMA-129	CMA-129-A	Malo	No
MMA-130	CMA-130-A	Regular	Sí
MMA-131	CMA-131-A	Regular	No
MMA-132	CMA-132-A	Regular	No
MMA-133	CMA-133-A	Malo	Sí
MMA-134	CMA-134-A	Malo	Sí
MMA-135	CMA-135-A	Malo	Sí
MMA-136	CMA-136-A	Malo	Sí

Módulo de Medida	Centro de Mando	Estado	Adaptac. normativa
MMA-137	CMA-137-A	Malo	Sí
MMA-138	CMA-138-A	Malo	Sí
MMA-138	CMA-138-B	Malo	Sí
MMA-139	CMA-139-A	Regular	Sí
MMA-140	CMA-140-A	Malo	Sí
MMA-141	CMA-141-A	Malo	Sí
MMA-142	CMA-142-A	Malo	Sí
MMA-143	CMA-143-A	Malo	Sí
MMA-144	CMA-144-A	Malo	Sí
MMA-145	CMA-145-A	Malo	Sí
MMA-146	CMA-146-A	Malo	Sí
MMA-147	CMA-147-A	Malo	Sí
MMA-148	CMA-148-A	Malo	Sí
MMA-149	CMA-149-A	Malo	Sí
MMA-150	CMA-150-A	Regular	Sí
MMA-151	CMA-151-A	Malo	Sí
MMA-152	CMA-152-A	Malo	Sí
MMA-153	CMA-153-A	Malo	Sí
MMA-154	CMA-154-A	Malo	Sí
MMA-155	CMA-155-A	Malo	Sí
MMA-156	CMA-156-A	Malo	Sí
MMA-157	CMA-157-A	Malo	Sí
MMA-158	CMA-158-A	Malo	Sí
MMA-159	CMA-159-A	Malo	Sí
MMA-160	CMA-160-A	Regular	Sí
MMA-161	CMA-161-A	Malo	Sí
MMA-162	CMA-162-A	Malo	Sí
MMA-163	CMA-163-A	Regular	No
MMA-164	CMA-164-A	Malo	Sí
MMA-164	CMA-164-B	Bueno	Sí
MMA-165	CMA-165-A	Malo	Sí
MMA-166	CMA-166-A	Malo	Sí
MMA-167	CMA-167-A	Malo	Sí
MMA-167	CMA-167-B	Regular	Sí
MMA-168	CMA-168-A	Malo	Sí

Módulo de Medida	Centro de Mando	Estado	Adaptac. normativa
MMA-169	CMA-169-A	Malo	Sí
MMA-170	CMA-170-A	Malo	Sí
MMA-171	CMA-171-A	Bueno	Sí
MMA-172	CMA-172-A	Malo	Sí
MMA-173	CMA-173-A	Regular	Sí
MMA-174	CMA-174-A	Regular	Sí
MMA-175	CMA-175-A	Malo	Sí
MMA-176	CMA-176-A	-	-
MMA-177	CMA-177-	Bueno	Sí

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los elementos de maniobra (tipo de reloj, célula fotoeléctrica, sistema de ahorro) hay que destacar que el 98% de los CM no dispone de ningún sistema de ahorro, el 3% solo dispone de célula fotoeléctrica y nada más que el 3% dispone de reloj astronómico.

En cuanto a los sistemas de ahorro (reductores de flujo, corte de fase, etc.) hay que destacar que solo el 2% tiene algún tipo de sistema de ahorro.

Resumen Elementos de Maniobra y Sistema de Ahorro

Módulo de Medida	Centro de Mando	Célula fotoeléctrica	Tipo de reloj	Sistema de Ahorro	Observaciones
MMA-001	CMA-001-A	No	Analógico	No	-
MMA-002	CMA-002-A	No	Analógico	No	-
MMA-003	CMA-003-A	No	Analógico	No	-
MMA-004	CMA-004-A	No	Analógico	No	-
MMA-005	CMA-005-A	No	Analógico	No	-
MMA-006	CMA-006-A	No	Analógico	No	-
MMA-007	CMA-007-A	No	Analógico	No	-
MMA-008	CMA-008-A	No	Analógico	No	-
MMA-009	CMA-009-A	No	Analógico	No	-
MMA-010	CMA-010-A	No	Analógico	No	-
MMA-010	CMA-010-B	No	Analógico	No	-
MMA-011	CMA-011-A	No	Analógico	No	-
MMA-012	CMA-012-A	No	Analógico	No	-
MMA-013	CMA-013-A	No	Analógico	No	-

Módulo de Medida	Centro de Mando	Célula fotoeléctrica	Tipo de reloj	Sistema de Ahorro	Observaciones
MMA-014	CMA-014-A	No	Analógico	No	-
MMA-015	CMA-015-A	No	Analógico	No	-
MMA-016	CMA-016-A	No	Analógico	No	-
MMA-017	CMA-017-A	No	Analógico	No	-
MMA-018	CMA-018-A	No	Analógico	No	-
MMA-019	CMA-019-A	No	Analógico	No	-
MMA-020	CMA-020-A	No	Analógico	No	-
MMA-021	CMA-021-A	No	Analógico	No	-
MMA-022	CMA-022-A	No	Analógico	No	-
MMA-022	CMA-022-B	No	Analógico	No	-
MMA-023	CMA-023-A	No	Analógico	No	-
MMA-024	CMA-024-A	No	Analógico	No	-
MMA-025	CMA-025-A	No	Analógico	No	-
MMA-026	CMA-026-A	No	Analógico	No	-
MMA-026	CMA-026-B	No	Analógico	No	-
MMA-027	CMA-027-A	No	Analógico	No	-
MMA-028	CMA-028-A	No	Analógico	No	-
MMA-029	CMA-029-A	No	No	Red. cabecera	POSEE TELEGESTIÓN
MMA-030	CMA-030-A	No	Analógico	No	-
MMA-031	CMA-031-A	No	Analógico	No	-
MMA-032	CMA-032-A	No	Analógico	No	-
MMA-033	CMA-033-A	No	Analógico	No	-
MMA-034	CMA-034-A	No	Analógico	No	-
MMA-035	CMA-035-A	No	Analógico	No	-
MMA-036	CMA-036-A	No	Analógico	No	-
MMA-037	CMA-037-A	No	Analógico	No	-
MMA-038	CMA-038-A	No	Analógico	No	-
MMA-039	CMA-039-A	No	Analógico	No	-
MMA-040	CMA-040-A	No	Analógico	No	-
MMA-040	CMA-040-B	No	Analógico	No	-
MMA-040	CMA-040-C	No	Analógico	No	-
MMA-040	CMA-041-A	No	Analógico	No	-
MMA-041	CMA-042-A	No	Analógico	No	-
MMA-042	CMA-043-A	No	Analógico	No	-
MMA-043	CMA-044-A	No	Analógico	No	-

Módulo de Medida	Centro de Mando	Célula fotoeléctrica	Tipo de reloj	Sistema de Ahorro	Observaciones
MMA-044	CMA-045-A	No	Analógico	No	-
MMA-045	CMA-045-B	No	Analógico	No	-
MMA-045	CMA-046-A	No	Analógico	No	-
MMA-046	CMA-047-A	No	Analógico	No	-
MMA-047	CMA-048-A	No	Analógico	No	-
MMA-048	CMA-049-A	No	Analógico	No	-
MMA-049	CMA-050-A	No	Analógico	No	-
MMA-050	CMA-051-A	No	Analógico	No	-
MMA-051	CMA-052-A	No	Analógico	No	-
MMA-052	CMA-052-B	No	Analógico	No	-
MMA-052	CMA-052-C	No	Analógico	No	-
MMA-052	CMA-053-A	No	Analógico	No	-
MMA-053	CMA-054-A	No	Analógico	No	-
MMA-054	CMA-055-A	No	Analógico	No	-
MMA-055	CMA-056-A	Sí	Analógico	No	-
MMA-056	CMA-057-A	No	Analógico	No	-
MMA-057	CMA-058-A	No	Analógico	No	-
MMA-058	CMA-059-A	No	Analógico	No	-
MMA-059	CMA-060-A	No	Analógico	No	-
MMA-060	CMA-061-A	No	Analógico	No	-
MMA-061	CMA-062-A	No	Analógico	No	-
MMA-062	CMA-063-A	No	Analógico	No	-
MMA-063	CMA-064-A	No	Analógico	No	-
MMA-064	CMA-065-A	No	Analógico	No	-
MMA-065	CMA-066-A	No	Analógico	No	-
MMA-066	CMA-067-A	No	Analógico	No	-
MMA-067	CMA-068-A	No	Analógico	No	-
MMA-068	CMA-069-A	No	Analógico	No	-
MMA-069	CMA-070-A	No	Analógico	No	-
MMA-070	CMA-071-A	No	Analógico	No	-
MMA-071	CMA-072-A	No	Analógico	No	-
MMA-072	CMA-073-A	No	Analógico	No	-
MMA-073	CMA-074-A	No	Analógico	No	-
MMA-074	CMA-075-A	No	Analógico	No	-
MMA-075	CMA-076-A	No	Analógico	No	-

Módulo de Medida	Centro de Mando	Célula fotoeléctrica	Tipo de reloj	Sistema de Ahorro	Observaciones
MMA-076	CMA-077-A	No	Analógico	No	-
MMA-077	CMA-078-A	No	Analógico	No	-
MMA-078	CMA-079-A	No	Analógico	No	-
MMA-079	CMA-079-B	No	Analógico	No	-
MMA-079	CMA-080-A	No	Analógico	No	-
MMA-080	CMA-081-A	No	Analógico	No	-
MMA-081	CMA-082-A	No	Analógico	No	-
MMA-082	CMA-083-A	No	Analógico	No	-
MMA-083	CMA-084-A	No	Analógico	No	-
MMA-084	CMA-085-A	No	Analógico	No	-
MMA-085	CMA-086-A	No	Analógico	No	-
MMA-086	CMA-087-A	No	Analógico	No	-
MMA-087	CMA-087-B	No	Analógico	No	-
MMA-087	CMA-087-C	No	No	No	-
MMA-087	CMA-087-D	No	Analógico	No	-
MMA-087	CMA-087-E	No	Analógico	No	-
MMA-087	CMA-088-A	No	Analógico	No	-
MMA-088	CMA-089-A	No	Analógico	No	-
MMA-089	CMA-090-A	No	Analógico	No	-
MMA-090	CMA-091-A	No	Analógico	No	-
MMA-091	CMA-092-A	No	Analógico	No	-
MMA-092	CMA-093-A	No	Analógico	No	-
MMA-093	CMA-094-A	No	Analógico	No	-
MMA-094	CMA-095-A	No	Analógico	No	-
MMA-095	CMA-096-A	No	Analógico	No	-
MMA-096	CMA-097-A	No	Analógico	No	-
MMA-097	CMA-098-A	No	Analógico	No	-
MMA-098	CMA-099-A	No	Analógico	No	-
MMA-099	CMA-100-A	No	Analógico	No	-
MMA-100	CMA-101-A	No	Analógico	No	-
MMA-101	CMA-102-A	No	Analógico	No	-
MMA-102	CMA-103-A	No	Analógico	No	-
MMA-103	CMA-104-A	No	Analógico	No	-
MMA-104	CMA-105-A	No	Analógico	No	-
MMA-105	CMA-106-A	No	Analógico	No	-

Módulo de Medida	Centro de Mando	Célula fotoeléctrica	Tipo de reloj	Sistema de Ahorro	Observaciones
MMA-106	CMA-107-A	No	Analógico	No	-
MMA-107	CMA-107-B	No	Analógico	No	-
MMA-107	CMA-107-C	No	Analógico	No	-
MMA-107	CMA-108-A	No	Analógico	No	-
MMA-108	CMA-109-A	No	Analógico	No	-
MMA-109	CMA-110-A	No	Analógico	No	-
MMA-110	CMA-111-A	No	Analógico	No	-
MMA-111	CMA-112-A	No	Analógico	No	-
MMA-112	CMA-113-A	No	Analógico	No	-
MMA-113	CMA-114-A	No	Analógico	No	-
MMA-114	CMA-115-A	No	Analógico	No	-
MMA-115	CMA-116-A	No	Analógico	No	-
MMA-116	CMA-117-A	No	Analógico	No	-
MMA-117	CMA-117-B	No	Astronómico	No	-
MMA-117	CMA-118-A	No	Analógico	No	-
MMA-118	CMA-119-A	No	Analógico	No	-
MMA-119	CMA-120-A	No	Analógico	Doble circuito	-
MMA-120	CMA-120-B	No	Analógico	No	-
MMA-120	CMA-120-C	No	Analógico	No	-
MMA-120	CMA-121-A	No	Analógico	No	-
MMA-121	CMA-122-A	No	Analógico	No	-
MMA-122	CMA-123-A	No	Analógico	No	-
MMA-123	CMA-124-A	No	Analógico	No	-
MMA-124	CMA-125-A	No	Analógico	No	-
MMA-125	CMA-126-A	No	Analógico	No	-
MMA-126	CMA-127-A	No	Analógico	No	-
MMA-127	CMA-128-A	No	Analógico	No	-
MMA-128	CMA-129-A	No	Analógico	No	-
MMA-129	CMA-130-A	No	Analógico	No	-
MMA-130	CMA-131-A	No	Analógico	No	-
MMA-131	CMA-132-A	No	Analógico	Red, p.a.p.	-
MMA-132	CMA-133-A	No	Analógico	No	-
MMA-133	CMA-134-A	No	Analógico	No	-
MMA-134	CMA-135-A	No	Analógico	No	-
MMA-135	CMA-136-A	No	Analógico	No	-

Módulo de Medida	Centro de Mando	Célula fotoeléctrica	Tipo de reloj	Sistema de Ahorro	Observaciones
MMA-136	CMA-137-A	No	Analógico	No	-
MMA-137	CMA-138-A	No	Analógico	No	-
MMA-138	CMA-138-B	No	Analógico	No	-
MMA-138	CMA-139-A	No	Analógico	No	-
MMA-139	CMA-140-A	Sí	Analógico	No	-
MMA-140	CMA-141-A	No	Analógico	No	-
MMA-141	CMA-142-A	No	Analógico	No	-
MMA-142	CMA-143-A	Sí	Analógico	No	-
MMA-143	CMA-144-A	No	Analógico	No	-
MMA-144	CMA-145-A	No	Analógico	No	-
MMA-145	CMA-146-A	No	Analógico	No	-
MMA-146	CMA-147-A	No	Analógico	No	-
MMA-147	CMA-148-A	No	Analógico	No	-
MMA-148	CMA-149-A	No	Astronómico	No	-
MMA-149	CMA-150-A	No	Analógico	No	-
MMA-150	CMA-151-A	No	Analógico	No	-
MMA-151	CMA-152-A	No	Analógico	No	-
MMA-152	CMA-153-A	No	Analógico	No	-
MMA-153	CMA-154-A	No	Analógico	No	-
MMA-154	CMA-155-A	No	Analógico	No	-
MMA-155	CMA-156-A	No	Analógico	No	-
MMA-156	CMA-157-A	No	Analógico	No	-
MMA-157	CMA-158-A	No	Analógico	No	-
MMA-158	CMA-159-A	No	Analógico	Red, p.a.p.	-
MMA-159	CMA-160-A	No	Analógico	No	-
MMA-160	CMA-161-A	No	Analógico	No	-
MMA-161	CMA-162-A	No	Analógico	No	-
MMA-162	CMA-163-A	No	Analógico	No	-
MMA-163	CMA-164-A	Sí	Analógico	No	-
MMA-164	CMA-164-B	No	Analógico	No	-
MMA-164	CMA-165-A	No	Astronómico	No	EL SIST. DE AHORRO EXISTE PERO NO FUNCIONA
MMA-165	CMA-166-A	No	Astronómico	No	EL SIST. DE AHORRO EXISTE PERO NO FUNCIONA
MMA-166	CMA-167-A	No	Astronómico	No	EL SIST. DE AHORRO EXISTE PERO NO FUNCIONA
MMA-167	CMA-167-B	No	Analógico	No	-
MMA-167	CMA-168-A	No	Analógico	No	EL SIST. DE AHORRO EXISTE PERO NO FUNCIONA

Módulo de Medida	Centro de Mando	Célula fotoeléctrica	Tipo de reloj	Sistema de Ahorro	Observaciones
MMA-168	CMA-169-A	No	No	No	-
MMA-169	CMA-170-A	No	Analógico	No	-
MMA-170	CMA-171-A	No	Analógico	No	-
MMA-171	CMA-172-A	No	Analógico	No	-
MMA-172	CMA-173-A	Sí	Analógico	No	-
MMA-173	CMA-174-A	Sí	Astronómico	No	-
MMA-174	CMA-175-A	No	Analógico	No	-
MMA-175	CMA-176-A	0	0	0	-
MMA-177	CMA-177-	No	Analógico	No	-

Fuente: Elaboración propia.

Los tipos de lámparas empleados son mayoritariamente vapor de sodio de alta presión (73%) y vapor de mercurio (10%). Concretamente, el reparto de los puntos de luz del municipio se refleja en la siguiente tabla:

Distribución de puntos de luz según tipo de lámpara

Centro de Mando	HM	Incandescente	VM	VSAP	FC
CMA-001-A	86	0	0	0	
CMA-002-A	0	0	0	39	
CMA-003-A	0	0	0	7	
CMA-004-A	0	0	0	22	
CMA-005-A	0	0	8	20	
CMA-006-A	0	0	0	26	
CMA-007-A	100	0	0	0	
CMA-008-A	0	0	0	26	
CMA-009-A	0	0	0	20	
CMA-010-A	0	0	2	29	
CMA-010-B	0	0	0	6	
CMA-011-A	0	0	15	57	
CMA-012-A	0	0	1	37	
CMA-013-A	0	0	0	103	
CMA-014-A	0	0	0	61	
CMA-015-A	0	0	6	22	
CMA-016-A	0	0	0	41	
CMA-017-A	0	0	0	30	

Centro de Mando	HM	Incandescente	VM	VSAP	FC
CMA-018-A	0	0	0	34	
CMA-019-A	0	0	12	25	
CMA-020-A	0	0	0	44	
CMA-021-A	110	0	0	0	
CMA-022-A	0	0	7	45	
CMA-022-B	0	0	0	14	
CMA-023-A	0	0	0	33	
CMA-024-A	0	0	0	10	
CMA-025-A	0	0	0	47	
CMA-026-A	1	0	7	50	
CMA-026-B	3	0	0	15	
CMA-027-A	0	0	19	72	
CMA-028-A	2	0	0	49	21
CMA-029-A	0	0	0	100	
CMA-030-A	2	0	0	15	
CMA-031-A	8	1	0	124	
CMA-032-A	0	0	0	37	
CMA-033-A	0	0	5	5	
CMA-034-A	0	0	15	0	
CMA-035-A	0	0	0	117	
CMA-036-A	116	0	0	0	
CMA-037-A	0	0	22	0	
CMA-038-A	86	0	0	11	
CMA-039-A	84	0	0	0	
CMA-040-A	158	0	0	0	
CMA-040-B	1	0	9	31	
CMA-040-C	0	0	0	42	
CMA-041-A	6	0	0	5	
CMA-042-A	0	0	0	70	
CMA-043-A	0	0	0	36	
CMA-044-A	0	0	0	21	
CMA-045-A	0	0	0	28	
CMA-045-B	0	0	47	73	
CMA-046-A	0	0	0	37	
CMA-047-A	0	0	0	30	
CMA-048-A	0	0	0	19	

Centro de Mando	HM	Incandescente	VM	VSAP	FC
CMA-049-A	0	0	30	9	
CMA-050-A	0	0	0	71	
CMA-051-A	0	0	0	50	
CMA-052-A	0	0	34	30	
CMA-053-A	0	0	0	34	
CMA-054-A	0	0	0	50	
CMA-055-A	0	0	0	13	
CMA-056-A	0	0	0	35	
CMA-057-A	0	0	0	26	
CMA-058-A	3	0	25	22	
CMA-059-A	0	0	0	21	
CMA-060-A	0	0	0	11	
CMA-061-A	0	0	7	44	
CMA-062-A	0	0	0	12	
CMA-063-A	0	0	0	83	
CMA-064-A	0	0	0	15	
CMA-065-A	0	0	0	25	
CMA-066-A	0	0	0	16	
CMA-067-A	0	0	0	18	
CMA-068-A	0	0	0	19	
CMA-069-A	0	0	21	27	
CMA-070-A	0	0	5	37	
CMA-071-A	0	0	0	53	
CMA-072-A	16	0	0	16	
CMA-040-D	12	0	0	0	
CMA-052-B	0	0	0	0	102
CMA-052-C	8	0	0	0	23
CMA-073-A	0	0	0	41	
CMA-074-A	0	0	5	21	
CMA-075-A	0	0	0	36	
CMA-076-A	0	0	22	22	
CMA-077-A	0	0	14	21	
CMA-078-A	0	0	28	0	
CMA-079-A	0	0	30	19	
CMA-079-B	0	0	0	18	
CMA-080-A	0	0	0	63	

Centro de Mando	HM	Incandescente	VM	VSAP	FC
CMA-081-A	0	0	0	13	
CMA-082-A	0	0	10	113	
CMA-083-A	0	0	12	14	
CMA-084-A	13	0	0	59	12
CMA-085-A	0	0	13	57	
CMA-086-A	0	0	0	47	
CMA-087-A	0	0	0	5	
CMA-087-B	0	0	0	19	
CMA-087-D	0	0	29	32	
CMA-087-E	0	0	10	86	
CMA-088-A	0	0	0	20	
CMA-089-A	0	0	0	31	
CMA-090-A	0	0	0	10	
CMA-091-A	0	0	0	9	
CMA-092-A	0	0	10	0	
CMA-093-A	0	0	0	59	
CMA-094-A	0	0	30	1	
CMA-095-A	0	0	0	33	
CMA-096-A	0	0	0	31	
CMA-097-A	0	0	0	16	
CMA-098-A	0	0	28	14	
CMA-099-A	0	0	0	100	
CMA-100-A	0	0	1	39	
CMA-101-A	0	0	0	54	
CMA-102-A	0	0	0	36	
CMA-103-A	0	0	3	37	
CMA-104-A	0	0	0	48	
CMA-105-A	0	0	5	17	
CMA-106-A	0	0	0	11	
CMA-107-A	0	0	0	18	
CMA-107-B	0	0	0	32	
CMA-107-C	0	0	0	11	2
CMA-108-A	0	0	0	39	
CMA-109-A	0	0	0	36	
CMA-110-A	0	0	0	15	
CMA-111-A	0	0	0	62	

Centro de Mando	HM	Incandescente	VM	VSAP	FC
CMA-112-A	14	0	0	0	
CMA-113-A	0	0	0	51	
CMA-114-A	0	0	0	24	
CMA-115-A	0	0	0	29	
CMA-116-A	19	0	0	5	10
CMA-117-A	0	0	0	67	
CMA-117-B	17	0	5	0	
CMA-118-A	0	0	0	3	
CMA-119-A	0	0	0	28	
CMA-120-A	0	0	0	33	
CMA-120-B	0	0	7	19	
CMA-120-C	0	0	0	28	
CMA-121-A	0	0	0	45	
CMA-122-A	0	0	6	68	
CMA-123-A	0	0	23	40	
CMA-124-A	0	0	46	4	
CMA-125-A	0	0	0	47	
CMA-126-A	0	0	0	52	
CMA-127-A	0	0	0	4	
CMA-128-A	0	0	0	4	
CMA-129-A	0	0	11	20	
CMA-130-A	4	0	3	6	
CMA-131-A	0	0	12	48	
CMA-132-A	0	0	0	19	
CMA-133-A	0	0	0	8	
CMA-134-A	0	0	5	0	
CMA-135-A	0	0	0	16	
CMA-136-A	0	0	0	31	
CMA-137-A	0	0	0	53	
CMA-138-A	11	0	0	35	
CMA-138-B	1	0	0	15	
CMA-139-A	0	0	0	14	
CMA-140-A	0	0	0	60	
CMA-141-A	0	0	0	9	
CMA-142-A	0	0	0	13	
CMA-143-A	0	0	0	30	

Centro de Mando	HM	Incandescente	VM	VSAP	FC
CMA-144-A	0	0	0	17	
CMA-145-A	0	0	0	27	
CMA-146-A	0	0	0	13	
CMA-147-A	0	0	5	6	
CMA-148-A	0	0	0	104	
CMA-149-A	0	0	0	41	
CMA-150-A	0	0	0	72	
CMA-151-A	0	0	0	46	
CMA-152-A	0	0	0	77	
CMA-153-A	0	0	0	61	
CMA-154-A	0	0	0	42	
CMA-155-A	0	0	0	77	
CMA-156-A	0	0	0	60	
CMA-157-A	0	0	0	52	
CMA-158-A	0	0	0	73	
CMA-159-A	0	0	0	65	
CMA-160-A	0	0	0	65	
CMA-161-A	0	0	0	25	
CMA-162-A	0	0	9	0	
CMA-163-A	2	0	41	0	
CMA-164-A	0	0	19	0	37
CMA-164-B	4	0	25	0	22
CMA-165-A	0	0	0	31	
CMA-166-A	0	0	0	63	
CMA-167-A	0	0	0	36	
CMA-167-B	0	0	0	18	
CMA-168-A	0	0	0	17	
CMA-169-A	0	0	0	49	
CMA-170-A	14	0	43	148	
CMA-170-B	0	0	0	0	226
CMA-171-A	0	0	0	8	
CMA-172-A	0	0	41	17	
CMA-173-A	0	0	0	35	36
CMA-174-A	10	0	40	0	15
CMA-175-A	0	0	0	30	
CMA-177-A	4	0	0	0	10

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla se detalla un resumen de las propuestas de actuación:

Resumen de medidas de mejora en alumbrado público

Módulo de Medida	Cambio mercado libre	Nº Lámparas	Nº BDN	Nº BE	Nº RED-EST	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro emisiones (t CO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo de retorno (años)
MMA-001	Tarifa Último Recurso	86	-	86	-	19.885,00	23,12	3.395,19	15.348,00	4,52
MMA-002	Tarifa Último Recurso	39	-	39	-	15.026,00	17,47	1.624,05	4.410,00	2,72
MMA-003	Tarifa Último Recurso	7	-	7	-	2.180,00	2,53	309,14	2.137,80	6,92
MMA-004	Tarifa Último Recurso	22	-	22	-	7.608,00	8,84	611,28	2.880,00	4,71
MMA-005	Tarifa Último Recurso	28	-	28	-	19.658,00	22,85	1.196,60	3.607,36	3,01
MMA-006	Tarifa Último Recurso	26	-	26	-	7.473,00	8,69	920,63	2.640,00	2,87
MMA-007	Negociación con comercializadora o TUR	100	-	100	-	22.336,00	25,97	4.843,61	19.728,00	4,07
MMA-008	Negociación con comercializadora o TUR	26	-	26	-	16.532,00	19,22	1.792,67	6.397,80	3,57
MMA-009	Tarifa Último Recurso	20	-	20	-	4.550,00	5,29	868,36	3.050,00	3,51
MMA-010	Tarifa Último Recurso	37	-	37	-	16.955,00	19,71	2.864,75	6.542,44	2,28
MMA-011	Negociación con comercializadora o TUR	72	-	72	-	28.728,00	33,40	3.104,68	9.731,30	3,13
MMA-012	Tarifa Último Recurso	38	-	38	-	12.933,00	15,03	1.291,24	6.902,92	5,35
MMA-013	Negociación con comercializadora o TUR	103	-	103	-	41.511,00	48,26	995,97	14.872,80	14,93
MMA-014	Tarifa Último Recurso	61	-	61	-	20.594,00	23,94	2.218,04	6.160,00	2,78
MMA-015	Tarifa Último Recurso	28	-	28	-	12.269,00	14,26	736,56	8.290,38	11,26
MMA-016	Tarifa Último Recurso	41	-	41	-	21.424,00	24,91	4.616,99	5.246,50	1,14
MMA-017	Tarifa Último Recurso	30	-	30	-	20.460,00	23,78	1.694,96	4.207,80	2,48
MMA-018	Tarifa Último Recurso	34	-	34	-	14.308,00	16,63	118,35	4.367,80	36,91
MMA-019	Tarifa Último Recurso	37	-	37	-	18.659,00	21,69	2.088,23	5.478,04	2,62
MMA-020	Tarifa Último Recurso	44	-	44	-	20.515,00	23,85	2.398,81	5.479,50	2,28
MMA-021	Negociación con comercializadora o TUR	110	-	110	-	21.653,00	25,17	3.645,00	17.836,00	4,89
MMA-022	Negociación con comercializadora o TUR	66	-	66	-	13.030,00	15,15	3.432,38	11.411,74	3,32
MMA-023	Tarifa Último Recurso	33	-	33	-	10.635,00	12,36	945,51	3.835,00	4,06
MMA-024	Tarifa Último Recurso	10	-	10	-	4.140,00	4,81	418,74	1.800,00	4,30

Módulo de Medida	Cambio mercado libre	Nº Lámparas	Nº BDN	Nº BE	Nº RED-EST	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro emisiones (t CO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo de retorno (años)
MMA-025	Tarifa Último Recurso	47	-	47	-	16.266,00	18,91	339,73	4.530,00	13,33
MMA-026	Negociación con comercializadora o TUR	76	-	76	-	33.209,00	38,61	1.919,12	7.917,94	4,13
MMA-027	Negociación con comercializadora o TUR	91	-	91	-	22.389,00	26,03	5.339,61	10.414,98	1,95
MMA-028	Tarifa Último Recurso	51	-	51	-	18.561,00	21,58	2.281,22	8.139,00	3,57
MMA-029	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-030	Tarifa Último Recurso	17	17	-	-	3.290,00	3,82	382,39	1.786,79	4,67
MMA-031	Negociación con comercializadora o TUR	132	-	132	-	36.681,00	42,64	4.801,36	11.960,00	2,49
MMA-032	Tarifa Último Recurso	37	-	37	-	15.402,00	17,90	1.722,02	4.230,00	2,46
MMA-033	Tarifa Último Recurso	10	-	10	-	5.340,00	6,21	427,82	2.324,90	5,43
MMA-034	Tarifa Último Recurso	15	-	15	-	9.319,00	10,83	1.292,07	5.109,10	3,95
MMA-035	Negociación con comercializadora o TUR	117	-	117	-	25.454,00	29,59	4.809,18	12.132,60	2,52
MMA-036	Negociación con comercializadora o TUR	116	-	116	-	24.275,00	28,22	3.651,01	20.188,00	5,53
MMA-037	Tarifa Último Recurso	22	-	22	-	16.426,00	19,10	1.566,72	2.949,46	1,88
MMA-038	Negociación con comercializadora o TUR	97	-	97	-	22.856,00	26,57	411,13	16.206,00	39,42
MMA-039	Tarifa Último Recurso	-	-	-	-	33.597,00	39,06	4.851,49	300,00	0,06
MMA-040	Negociación con comercializadora o TUR	199	-	199	-	66.640,00	77,47	13.411,71	38.502,78	2,87
MMA-041	Tarifa Último Recurso	11	-	11	-	3.215,00	3,74	230,71	2.765,80	11,99
MMA-042	Negociación con comercializadora o TUR	70	-	70	-	28.000,00	32,55	559,48	7.060,00	12,62
MMA-043	Tarifa Último Recurso	36	-	36	-	19.515,00	22,69	1.779,20	4.797,80	2,70
MMA-044	Tarifa Último Recurso	21	-	21	-	7.179,00	8,35	1.046,50	3.497,80	3,34
MMA-045	Negociación con comercializadora o TUR	148	-	148	-	20.000,00	23,25	9.220,43	18.296,50	1,98
MMA-046	Tarifa Último Recurso	37	-	37	-	14.115,00	16,41	1.000,26	4.837,80	4,84
MMA-047	Tarifa Último Recurso	30	-	30	-	11.002,00	12,79	885,20	3.600,00	4,07

Módulo de Medida	Cambio mercado libre	Nº Lámparas	Nº BDN	Nº BE	Nº RED-EST	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro emisiones (t CO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo de retorno (años)
MMA-048	Tarifa Último Recurso	19	-	19	-	6.455,00	7,50	193,66	2.610,00	13,48
MMA-049	Tarifa Último Recurso	39	-	39	-	23.410,00	27,21	1.235,96	5.112,60	4,14
MMA-050	Negociación con comercializadora o TUR	71	-	71	-	24.974,00	29,03	2.760,50	11.169,90	4,05
MMA-051	Tarifa Último Recurso	50	-	50	-	11.006,00	12,79	2.278,62	5.956,80	2,61
MMA-052	Negociación con comercializadora o TUR	183	-	64	-	30.371,00	35,31	3.144,27	15.364,08	4,89
MMA-053	Tarifa Último Recurso	34	-	34	-	15.401,00	17,90	410,53	4.717,80	11,49
MMA-054	Negociación con comercializadora o TUR	50	-	50	-	14.991,00	17,43	700,10	6.502,60	9,29
MMA-055	Tarifa Último Recurso	-	-	-	-	5.986,00	6,96	69,44	600,00	8,64
MMA-056	Tarifa Último Recurso	-	-	-	-	7.276,00	8,46	1.050,01	1.507,80	1,44
MMA-057	Tarifa Último Recurso	26	-	26	-	9.143,00	10,63	1.805,23	3.240,00	1,79
MMA-058	Tarifa Último Recurso	50	-	50	-	26.455,00	30,75	449,48	6.848,30	15,24
MMA-059	Tarifa Último Recurso	21	-	21	-	9.858,00	11,46	1.573,62	3.197,80	2,03
MMA-060	Tarifa Último Recurso	11	-	11	-	5.766,00	6,70	569,65	2.297,80	4,03
MMA-061	Tarifa Último Recurso	51	-	51	-	42.140,00	48,99	5.095,27	6.210,01	1,22
MMA-062	Tarifa Último Recurso	12	-	12	-	4.934,00	5,74	644,41	2.977,80	4,62
MMA-063	Negociación con comercializadora o TUR	83	-	83	-	32.753,00	38,08	707,47	11.330,00	16,01
MMA-064	Tarifa Último Recurso	15	-	15	-	7.883,00	9,16	680,97	2.657,80	3,90
MMA-065	Tarifa Último Recurso	25	-	25	-	9.274,00	10,78	907,96	5.150,00	5,67
MMA-066	Tarifa Último Recurso	16	-	16	-	6.276,00	7,30	564,88	2.947,80	5,22
MMA-067	Tarifa Último Recurso	18	-	18	-	15.382,00	17,88	922,95	2.927,80	3,17
MMA-068	Tarifa Último Recurso	19	-	19	-	10.010,00	11,64	1.001,09	3.367,80	3,36
MMA-069	Negociación con comercializadora o TUR	48	-	48	-	33.823,00	39,32	2.960,81	8.620,78	2,91
MMA-070	Tarifa Último Recurso	42	-	42	-	18.652,00	21,68	3.526,82	4.632,15	1,31
MMA-071	Tarifa Último Recurso	53	-	53	-	18.328,00	21,31	1.471,78	6.260,00	4,25
MMA-072	Tarifa Último Recurso	32	-	32	-	12.233,00	14,22	1.468,07	6.635,80	4,52
MMA-073	Tarifa Último Recurso	41	-	41	-	14.413,00	16,76	1.441,31	5.289,80	3,67

Módulo de Medida	Cambio mercado libre	Nº Lámparas	Nº BDN	Nº BE	Nº RED-EST	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro emisiones (t CO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo de retorno (años)
MMA-074	Tarifa Último Recurso	26	-	26	-	7.921,00	9,21	768,78	2.464,90	3,21
MMA-075	Tarifa Último Recurso	36	-	36	-	4.645,00	5,40	464,52	1.600,00	3,44
MMA-076	Negociación con comercializadora o TUR	44	-	44	-	7.731,00	8,99	664,42	4.646,32	6,99
MMA-077	Tarifa Último Recurso	35	-	35	-	13.306,00	15,47	932,08	4.985,68	5,35
MMA-078	Tarifa Último Recurso	28	-	28	-	14.219,00	16,53	2.528,26	4.683,56	1,85
MMA-079	Negociación con comercializadora o TUR	67	-	67	-	28.144,00	32,72	2.568,63	7.712,60	3,00
MMA-080	Negociación con comercializadora o TUR	63	-	63	-	21.694,00	25,22	1.675,19	5.585,00	3,33
MMA-081	Tarifa Último Recurso	13	-	13	-	7.736,00	8,99	611,29	2.777,80	4,54
MMA-082	Negociación con comercializadora o TUR	123	-	123	-	52.140,00	60,61	4.703,75	13.130,90	2,79
MMA-083	Tarifa Último Recurso	26	-	26	-	16.613,00	19,31	2.238,92	3.484,13	1,56
MMA-084	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-085	Negociación con comercializadora o TUR	70	-	70	-	28.621,00	33,27	2.655,63	7.912,26	2,98
MMA-086	Tarifa Último Recurso	47	-	47	-	14.908,00	17,33	1.501,70	2.940,00	1,96
MMA-087	Negociación con comercializadora o TUR	181	-	181	-	83.641,00	97,23	8.143,36	21.114,51	2,59
MMA-088	Tarifa Último Recurso	20	-	20	-	7.221,00	8,39	664,77	3.107,80	4,68
MMA-089	Tarifa Último Recurso	31	-	31	-	15.515,00	18,04	2.335,46	3.090,00	1,32
MMA-090	Tarifa Último Recurso	10	-	10	-	969,00	1,13	206,93	2.407,80	11,64
MMA-091	Tarifa Último Recurso	9	-	9	-	4.456,00	5,18	1.605,31	2.017,80	1,26
MMA-092	Tarifa Último Recurso	10	-	10	-	9.454,00	10,99	1.856,01	2.712,10	1,46
MMA-093	Negociación con comercializadora o TUR	59	-	59	-	23.248,00	27,03	1.871,27	6.535,00	3,49
MMA-094	Tarifa Último Recurso	31	-	31	-	11.273,00	13,10	1.068,34	3.792,60	3,55
MMA-095	Tarifa Último Recurso	33	-	33	-	18.364,00	21,35	1.110,28	3.270,00	2,95
MMA-096	Tarifa Último Recurso	31	-	31	-	12.072,00	14,03	1.094,00	3.697,80	3,38
MMA-097	Tarifa Último Recurso	16	-	16	-	6.152,00	7,15	741,36	1.740,00	2,35

Módulo de Medida	Cambio mercado libre	Nº Lámparas	Nº BDN	Nº BE	Nº RED-EST	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro emisiones (t CO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo de retorno (años)
MMA-098	Tarifa Último Recurso	42	-	42	-	8.313,00	9,66	3.196,68	5.240,91	1,64
MMA-099	Tarifa Último Recurso	100	-	100	-	13.271,00	15,43	5.188,84	12.307,80	2,37
MMA-100	Negociación con comercializadora o TUR	40	-	40	-	27.870,00	32,40	2.526,10	5.417,43	2,14
MMA-101	Tarifa Último Recurso	54	-	54	-	14.609,00	16,98	1.482,65	5.460,00	3,68
MMA-102	Tarifa Último Recurso	36	-	36	-	14.242,00	16,56	1.440,76	3.530,00	2,45
MMA-103	Negociación con comercializadora o TUR	40	-	40	-	14.996,00	17,43	1.483,12	5.150,26	3,47
MMA-104	Tarifa Último Recurso	48	-	48	-	12.407,00	14,42	1.488,89	6.920,00	4,65
MMA-105	Tarifa Último Recurso	22	-	22	-	10.331,00	12,01	796,17	3.459,95	4,35
MMA-106	Tarifa Último Recurso	11	-	11	-	11.601,00	13,49	1.508,41	2.337,80	1,55
MMA-107	Negociación con comercializadora o TUR	61	-	61	-	40.258,00	46,80	3.225,56	7.330,00	2,27
MMA-108	Tarifa Último Recurso	39	-	39	-	11.852,00	13,78	723,91	4.110,00	5,68
MMA-109	Negociación con comercializadora o TUR	36	-	36	-	23.664,00	27,51	1.664,83	5.285,00	3,17
MMA-110	Tarifa Último Recurso	15	-	15	-	8.589,00	9,98	926,36	2.250,00	2,43
MMA-111	Negociación con comercializadora o TUR	62	-	62	-	30.981,00	36,02	3.390,56	7.520,00	2,22
MMA-112	Tarifa Último Recurso	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-113	Tarifa Último Recurso	51	-	51	-	22.500,00	26,16	3.281,67	4.890,00	1,49
MMA-114	Tarifa Último Recurso	24	-	24	-	22.047,00	25,63	1.821,61	5.990,00	3,29
MMA-115	Tarifa Último Recurso	29	-	29	-	2.288,00	2,66	316,55	5.977,80	18,88
MMA-116	Tarifa Último Recurso	34	-	34	-	3.648,00	4,24	547,56	3.909,00	7,14
MMA-117	Negociación con comercializadora o TUR	89	-	89	-	34.172,00	39,73	3.024,36	12.859,10	4,25
MMA-118	Tarifa Último Recurso	3	-	3	-	1.167,00	1,36	139,07	1.570,00	11,29
MMA-119	Tarifa Último Recurso	28	-	28	-	15.351,00	17,85	1.418,90	3.420,00	2,41
MMA-120	Negociación con comercializadora o TUR	87	-	87	-	34.944,00	40,62	7.199,14	12.257,34	1,70
MMA-121	Tarifa Último Recurso	45	-	45	-	29.690,00	34,51	2.490,60	5.357,80	2,15
MMA-122	Negociación con	74	-	74	-	20.911,00	24,31	2.694,24	8.407,52	3,12

Módulo de Medida	Cambio mercado libre	Nº Lámparas	Nº BDN	Nº BE	Nº RED-EST	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro emisiones (t CO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo de retorno (años)
	comercializadora o TUR									
MMA-123	Negociación con comercializadora o TUR	63	-	63	-	31.984,00	37,18	215,44	7.918,16	36,75
MMA-124	Tarifa Último Recurso	50	-	50	-	32.363,00	37,62	1.031,69	6.502,32	6,30
MMA-125	Tarifa Último Recurso	47	-	47	-	11.628,00	13,52	3.844,64	5.189,50	1,35
MMA-126	Tarifa Último Recurso	52	-	52	-	21.611,00	25,12	3.939,54	4.980,00	1,26
MMA-127	Tarifa Último Recurso	-	-	-	-	-	-	-	1.007,80	-
MMA-128	Tarifa Último Recurso	4	-	4	-	1.543,00	1,79	1.081,92	660,00	0,61
MMA-129	Tarifa Último Recurso	31	-	31	-	13.383,00	15,56	1.324,68	3.167,62	2,39
MMA-130	Tarifa Último Recurso	13	-	13	-	25.233,00	29,33	1.113,20	2.432,06	2,18
MMA-131	Negociación con comercializadora o TUR	60	-	60	-	4.052,00	4,71	365,12	5.720,28	15,67
MMA-132	Tarifa Último Recurso	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-133	Tarifa Último Recurso	8	-	8	-	1.850,00	2,15	277,58	1.620,00	5,84
MMA-134	Tarifa Último Recurso	5	-	-	-	605,00	0,70	376,76	1.597,40	4,24
MMA-135	Tarifa Último Recurso	16	-	16	-	10.875,00	12,64	873,04	2.140,00	2,45
MMA-136	Tarifa Último Recurso	31	-	31	-	21.049,00	24,47	3.164,91	3.310,00	1,05
MMA-137	Negociación con comercializadora o TUR	53	-	53	-	12.984,00	15,09	871,52	7.237,00	8,30
MMA-138	Negociación con comercializadora o TUR	62	-	62	-	10.280,00	11,95	1.761,16	6.757,80	3,84
MMA-139	Tarifa Último Recurso	14	-	14	-	10.340,00	12,02	1.210,09	1.560,00	1,29
MMA-140	Negociación con comercializadora o TUR	60	-	60	-	19.847,00	23,07	2.099,91	6.696,80	3,19
MMA-141	Tarifa Último Recurso	9	9	-	-	1.712,00	1,99	273,48	1.927,00	7,05
MMA-142	Tarifa Último Recurso	13	-	13	-	4.570,00	5,31	1.143,66	2.737,80	2,39
MMA-143	Tarifa Último Recurso	3	-	3	-	11.383,00	13,23	1.201,96	4.000,00	3,33
MMA-144	Tarifa Último Recurso	28	-	28	-	7.169,00	8,33	433,75	3.177,80	7,33
MMA-145	Tarifa Último Recurso	87	-	87	-	14.550,00	16,91	1.035,26	4.277,80	4,13
MMA-146	Tarifa Último Recurso	45	-	45	-	9.082,00	10,56	455,95	2.477,80	5,43
MMA-147	Tarifa Último Recurso	74	-	74	-	5.591,00	6,50	539,02	2.642,94	4,90

Módulo de Medida	Cambio mercado libre	Nº Lámparas	Nº BDN	Nº BE	Nº RED-EST	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro emisiones (t CO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo de retorno (años)
MMA-148	Negociación con comercializadora o TUR	63	-	63	-	2.570,00	2,99	488,40	959,50	1,96
MMA-149	Negociación con comercializadora o TUR	50	-	50	-	9.259,00	10,76	277,79	300,00	1,08
MMA-150	Negociación con comercializadora o TUR	47	-	47	-	82.611,00	96,04	1.652,22	700,00	0,42
MMA-151	Negociación con comercializadora o TUR	52	-	52	-	14.061,00	16,35	2.249,76	300,00	0,13
MMA-152	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	24.348,00	28,30	2.191,32	700,00	0,32
MMA-153	Negociación con comercializadora o TUR	4	-	4	-	19.592,00	22,78	2.155,15	7.610,00	3,53
MMA-154	Negociación con comercializadora o TUR	31	-	31	-	16.155,00	18,78	331,64	5.320,00	16,04
MMA-155	Negociación con comercializadora o TUR	13	-	13	-	11.725,00	13,63	3.292,36	9.890,00	3,00
MMA-156	Negociación con comercializadora o TUR	60	-	60	-	9.254,00	10,76	1.573,18	4.828,00	3,07
MMA-157	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	15.341,00	17,83	1.840,92	7.097,00	3,86
MMA-158	Negociación con comercializadora o TUR	8	-	8	-	26.254,00	30,52	2.364,52	8.730,00	3,69
MMA-159	Negociación con comercializadora o TUR	5	-	-	-	24.299,00	28,25	2.438,15	7.850,00	3,22
MMA-160	Negociación con comercializadora o TUR	16	-	16	-	16.067,00	18,68	1.928,04	7.790,00	4,04
MMA-161	Tarifa Último Recurso	31	-	31	-	11.372,00	13,22	1.370,35	3.557,80	2,60
MMA-162	Tarifa Último Recurso	53	-	53	-	-	-	-	400,00	-
MMA-163	Tarifa Último Recurso	62	-	62	-	13.517,00	15,71	5.101,93	5.908,02	1,16
MMA-164	Negociación con comercializadora o TUR	14	-	14	-	19.359,00	22,50	9.237,82	7.298,28	0,79
MMA-165	Negociación con comercializadora o TUR	60	-	60	-	5.655,00	6,57	565,55	1.559,50	2,76
MMA-166	Negociación con comercializadora o TUR	9	9	-	-	11.818,00	13,74	3.072,69	1.559,50	0,51

Módulo de Medida	Cambio mercado libre	Nº Lámparas	Nº BDN	Nº BE	Nº RED-EST	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro emisiones (t CO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo de retorno (años)
MMA-167	Negociación con comercializadora o TUR	13	-	13	-	12.081,00	14,04	7.976,03	3.446,20	0,43
MMA-168	Tarifa Último Recurso	30	-	30	-	5.724,00	6,65	1.431,20	1.000,00	0,70
MMA-169	Tarifa Último Recurso	17	-	17	-	-	-	-	-	-
MMA-170	Negociación con comercializadora o TUR	27	-	27	-	27.815,00	32,34	14.214,87	24.771,06	1,74
MMA-171	Tarifa Último Recurso	13	-	13	-	4.019,00	4,67	200,99	1.747,80	8,70
MMA-172	Tarifa Último Recurso	11	-	11	-	37.852,00	44,00	3.618,55	8.780,22	2,43
MMA-173	Tarifa Último Recurso	-	-	-	-	9.075,00	10,55	915,42	4.057,80	4,43
MMA-174	Tarifa Último Recurso	-	-	-	-	14.791,00	17,19	1.557,27	7.803,80	5,01
MMA-175	Tarifa Último Recurso	-	-	-	-	14.113,00	16,41	1.693,66	4.525,00	2,67
MMA-177	Tarifa Último Recurso	-	-	-	-	2.313,00	2,69	277,65	5.425,00	19,54

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se detalla el inventario, diagnóstico y propuestas de mejora del alumbrado público **suministro a suministro** analizando en cada caso:

- Módulo de Medida (suministro)
- Centro de Mando
- Propuestas de mejora:
  - Recomendaciones para Mercado Libre
  - Cambios en sistemas de ahorro
  - Cambios en elementos de maniobra
  - Cambios en los puntos de luz
  - Análisis de rentabilidad de la inversión
  - Etc.

Se recomienda ejecutar todas las medidas propuestas, sin embargo y en función de los recursos disponibles, el Ayuntamiento debería planificar las actuaciones, de este suministro y el resto de medidas del POE, analizando los periodos de amortización y priorizando, si es posible, aquellas medidas de mayor ahorro energético.

Se aconseja acometer sin dilación, en caso de que existan, cualquier sugerencia sobre adaptación a normativa vigente, por ejemplo de seguridad de cuadros de mando.

4.1 SUMINISTRO Nº 2360355100

4.1.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-001

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avda. del Carmen dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 000539121, proporciona energía eléctrica a 43 luminarias y 86 lámparas distribuidas en 6 circuitos. Existe un séptimo circuito que no lleva ningún circuito asociado.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 3.0.1, el contador no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 8.441,07 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,99%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 49.668 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-001





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-001-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avda. del Carmen dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 43 luminarias y 86 lámparas distribuidas en 6 circuitos. Existe un séptimo circuito que no lleva ningún circuito asociado.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- No existen interruptores diferenciales para la salida de los circuitos.

Centro de Mando y Protección CMA-001-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-001-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-001-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AVDA DEL CARMEN
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	000539121	Nº suministro	2360355100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX100A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	4PX63A	HAGER
P.diferencial	1	4X40A300	OTRO
Contactores/Relés	3	4PX63A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P MAN: 1 MAGN 2X10 A GENERAL ELECTRIC, 1 DIF 4X63A (300mA) HAGER, 1 CONTAC 3X60A GENERAL ELECTRIC, 1 CONTAC 4X20A HAGER. INT MANUAL 2X10 HAGER (2 POS). 1 MAGN PARA LUZ INCANDESCENTE 60 W ILUMINACION INTERIOR CUADRO. NO TIENE TOMA TIERRA.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-001-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	98
CMA-001-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	130
CMA-001-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	313
CMA-001-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	116
CMA-001-A-CIR5	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	292
CMA-001-A-CIR6	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	279
CMA-001-A-CIR7	Alumb.Publ.	1PX16A	SIMON	4X25A300	SIMON	Cobre	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	16,3	15	18,4
Reducido	16,3	15	18,4

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
401,6	399,3	400,1

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuros Metálicos.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (4). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuros Metálicos.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (5). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuros Metálicos.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (11). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuros Metálicos.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (5). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuros Metálicos.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (9). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 6

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuros Metálicos.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (9). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-001-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-001-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-001-A-CIR1	AVDA DEL CARMEN	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	8	800
CMA-001-A-CIR2	AVDA DEL CARMEN	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	10	1.000
CMA-001-A-CIR3	AVDA DEL CARMEN	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	22	2.200
CMA-001-A-CIR4	AVDA DEL CARMEN	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	10	1.000
CMA-001-A-CIR5	AVDA DEL CARMEN	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	18	1.800
CMA-001-A-CIR6	AVDA DEL CARMEN	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	18	1.800
							Total	86	8.600

Fuente: elaboración propia

4.1.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-001)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,14 kW,
  - que la potencia demandada por las 86 lámparas más los equipos auxiliares es de 9,89 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 10,8kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que no tiene discriminación horaria ,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,94.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Se valoran en 600 euros las operaciones a realizar en el centro de mando para poder solventar las deficiencias detectadas a priori.

Aunque actualmente el suministro tiene una potencia contratada de más de 10 kW, se aconseja disminuir dicha potencia a 9,9 kW y así poder permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-001-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[13], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 86 balastos electrónicos.
- Incorporación de un reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 19.885kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 23,12 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.395,19 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[14] de 15.348[15] euros amortizable en 7,48 años.

13 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

14 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

15 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 600 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 14 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-001-A
Contador	000539121
Consumo (kWh)	49.668
Coste Actual (€)	11.006,56
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	11.006,56

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	86
Total potencia instalada (W)	8.600	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	401,60
Vst	399,30
Vrt	400,10

Intensidades nominales (A)

Ir	16,30
Is	15,00
It	18,40

Intensidades reducidas (A)

Ir	16,30
Is	15,00
It	18,40

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1023	0.1699*
Situación optimiz	0.1023	0.1699*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.94
Coseno phi 2	0.95
Coseno phi 3	0.94

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	46.878	46.878	46.878	45.289	45.289	46.878	29.782	29.782
Ahorro (kWh)	2.790	2.790	2.790	4.378	4.378	2.790	19.885	19.885
Coste (€)	10.532,48	10.532,48	10.532,48	10.246,04	10.246,04	10.532,48	7.611,37	7.611,37
Ahorro (€)	474,08	474,08	474,08	760,52	760,52	474,08	3.395,19	3.395,19
Inversión (€)	300,00	300,00	300,00	5.122,80	5.122,80	300,00	14.748,00	14.748,00
P.Retorno (Años)	0,63	0,63	0,63	6,73	6,73	0,63	4,34	4,34

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	46.878	46.878	46.878	45.289	45.289	46.878	29.782	29.782
Ahorro (kWh)	2.790	2.790	2.790	4.378	4.378	2.790	19.885	19.885
Coste (€)	10.532,48	10.532,48	10.532,48	10.246,04	10.246,04	10.532,48	7.611,37	7.611,37
Ahorro (€)	474,08	474,08	474,08	760,52	760,52	474,08	3.395,19	3.395,19
Inversión (€)	300,00	300,00	300,00	5.122,80	5.122,80	300,00	14.748,00	14.748,00
P.Retorno (Años)	0,63	0,63	0,63	6,73	6,73	0,63	4,34	4,34

4.1.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº2360355100) se han estudiado según:

- **Estado actual** realizar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360355100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	49.668,00	8.441,07	600,00	-	-	-	-
Estado futuro	29.783,00	5.045,88	15.348,00	19.885,00	23,12	3.395,19	4,52

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 19.885kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 23,12 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.395,19 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[16] de 15.348[17] euros amortizable en 7,48 años.

16 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

17 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 600 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

4.2 SUMINISTRO Nº 80079648200

4.2.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-002

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/Naranjo dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 010654876, proporciona energía eléctrica a 39 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.2, el contador no dispone de maxímetro, aunque si dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 2.085,48 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,24%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 32.419 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-002





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-002-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/Naranjo dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 39 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-002-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-002-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-002-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE NARANJO
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	010654876	Nº suministro	80079648200

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX32A	UNELEC
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	HAGER
P.diferencial	1	4X40A300	MEDEX
Contactores/Relés	2	4PX16A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	SIEMENS
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
P.M: 1 DIF. 4x25A (300mA) HAGER, 4x25A (300mA) GENERAL ELECTRIC, UN CONTADOR/RELE4x25A TELEMECANIQUE. ELEMENTOS MANIOBRA UN INTERRUPTOR MANUAL 1X5 (2 POSICIONES)SIEMENS. EL RELOJ DE DISCRIMINACIÓN NO FUNCIONA ESTADO TIERRA:NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-002-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	389
CMA-002-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	264
CMA-002-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX20A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	435

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	13.1	10.3	11.4
Reducido	13.1	10.3	11.4

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
406.5	404	408.1

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (15). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.

- **Luminarias**: son de tipo columna farol (7). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.

- **Luminarias**: son de tipo columna farol (17). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una columna farol.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-002-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-002-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-002-A-CIR1	CALLE NARANJO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	9	1.350
CMA-002-A-CIR1	CALLE AGUAMARINA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-002-A-CIR1	CALLE BERMEJA (BARDA CANCELADA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-002-A-CIR2	CALLE PIÑA (URB PUERTO DE ESTEPONA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	1.050
CMA-002-A-CIR3	CALLE NARANJO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	11	1.650
CMA-002-A-CIR3	CALLE NARANJO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-002-A-CIR3	AVDA FRUTALES (DE LOS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-002-A-CIR3	CALLE PIÑA (URB PUERTO DE ESTEPONA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
							Total	39	5.850

Fuente: elaboración propia

4.2.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-002)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,28 kW,
  - que la potencia demandada por las 39 lámparas más los equipos auxiliares es de 6,73 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 7,05 kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,87.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 252'55€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

La deficiencia encontrada en el Centro de Mando se ha valorado en 600 euros.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 6,6kW, de manera que se eviten

los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

Para poder realizar el cambio de potencia contratada es necesario realizar un proyecto para poder legalizar el suministro. [18]

18 Se ha considerado que el coste en cuanto a redacción de proyecto se estima en 2.000 euros (redacción de proyecto y legalización). No se encuentran incluidos los costes debido a las modificaciones necesarias para cumplir con la normativa vigente (dichos costes se encuentran en torno a 1.000 euros por punto de luz, por lo que el coste total sería de 39.000 euros).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-002-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[19], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 39 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico
- Optimización de la facturación: Una vez realizado los cambios en el centro de mando, se debe de modificar la potencia contratada a 6'6kW, de manera que se evite penalizaciones por la instalación de un futuro maxímetro (252,55€). Se debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 15.026,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 17,47 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.624,05 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[20] de 4.410,00[21] euros amortizable en 2,72 años

19 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

20 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

21 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 600 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 9 / 3 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-002-A
Contador	010654876
Consumo (kWh)	32.419
Coste Actual (€)	3.823,90
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.823,90

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	39
Total potencia instalada (W)	5.850	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	406,50
Vst	404,00
Vrt	408,10

Intensidades nominales (A)

Ir	13,10
Is	10,30
It	11,40

Intensidades reducidas (A)

Ir	13,10
Is	10,30
It	11,40

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1075	0.1075
Situación optimiz.	0.1075	0.1075

Coseno phi

Coseno phi 1	0,87
Coseno phi 2	0,93
Coseno phi 3	0,8

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	30.598	30.598	22.357	22.268	22.268	22.357	17.393	19.158
Ahorro (kWh)	1.821	1.821	10.062	10.151	10.151	10.062	15.026	13.260
Coste (€)	3.628,11	4.538,46	2.742,19	2.723,93	2.723,93	2.742,19	2.199,85	3.276,55
Ahorro (€)	195,79	-714,56	1.081,71	1.099,97	1.099,97	1.081,71	1.624,05	547,35
Inversión (€)	300,00	3.814,29	2.585,39	5.122,80	5.122,80	2.585,39	3.810,00	9.430,29
P.Retorno (Años)	1,53	-	-5,33	4,65	4,65	2,39	2,34	17,22

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	30.598	30.598	22.357	22.268	22.268	22.357	17.393	19.158
Ahorro (kWh)	1.821	1.821	10.062	10.151	10.151	10.062	15.026	13.260
Coste (€)	3.628,11	4.538,46	2.742,19	2.723,93	2.723,93	2.742,19	2.199,85	3.276,55
Ahorro (€)	195,79	-714,56	1.081,71	1.099,97	1.099,97	1.081,71	1.624,05	547,35
Inversión (€)	300,00	3.814,29	2.585,39	5.122,80	5.122,80	2.585,39	3.810,00	9.430,29
P.Retorno (Años)	1,53	-	2,39	4,65	4,65	2,39	2,34	17,22

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.2.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80079648200) se han estudiado según:

- **Estado actual** realizar las modificaciones necesarias para que el Centro de Mando cumpla con la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80079648200

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	32.419,00	3.823,90	-	-	-	-	-
Estado futuro	17.393,00	2.199,85	4.410,00	15.026,00	17,47	1.624,05	2,72

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 15.026,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 17,47 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.624,05 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[22] de 4.410,00 euros amortizable en 2,72 años.

22 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.3 SUMINISTRO Nº 3421382801

4.3.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-003

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/Peral dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 098169840, proporciona energía eléctrica a 7 luminarias distribuidas en un único circuito. Existe un circuito adicional sin salida.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.2, el contador no dispone de maxímetro, aunque si dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 648,69 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,24%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 4.410 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-003





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-003-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/Peral dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 7 luminarias distribuidas en un único circuito.

El centro de mando se ha catalogado como mal debido fundamentalmente a la no existencia de toma de tierra.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-003-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-003-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-003-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE PERAL
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	098169840	**Nº suministro**	3421382801

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX20A	GENERAL ELECTRIC
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	SIEMENS
P.diferencial	1	4X25A30	HAGER
Contactores/Relés	1	4PX40A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	THEBEN
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	SI	**Marca**	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	**Cableado**	REGULAR
Tierra	MAL	**Elem.protección**	REGULAR

Observaciones:
P. GENERAL- UN INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA 1X30A MEDEX. P.MANDO-UN MAGNETOTÉRMICO 1x6A HAGER. UN INTERRUPTOR MANUAL 1x6A (DOS POSICIONES) HAGER. CIRCUITO 2 SIN SALIDA. NO ENCIENDE NADA ESTADO TIERRA :NO TIENE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-003-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	270
CMA-003-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX6A	HAGER	0	-	-	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	2	2.3	1.5
Reducido	2	2.3	1.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
432	431	430

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (7). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una columna farol.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

No existen luminarias asociadas al circuito 2.

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-003-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-003-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	En Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-003-A-CIR1	CALLE PERAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-003-A-CIR1	CALLE PERAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
							Total	7	1.050

Fuente: elaboración propia

4.3.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-003)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,29 kW,
  - que la potencia demandada por las 7 lámparas más los equipos auxiliares es de 1,21 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 1,64 kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,67.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es correcta, acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-003-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[23], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de un reloj astronómico.
- Instalar 7 balastos electrónicos.
- Optimización de la facturación: Permanecer en la Tarifa de Último Recurso.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[24], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.

23 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

24 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.180 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 2,53 toneladas al año
- Un ahorro económico de 309,14 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[25] de 2.137,80[26] euros amortizable en 4,95 años.

25 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

26 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 600 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando y de incorporación de una batería de condensadores de 5 kVAr cuyo precio se ha estimado en 607,80 €

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-003-A
Contador	098169840
Consumo (kWh)	4.410
Coste Actual (€)	648,69
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	648,69

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	7
Total potencia instalada (W)	1.050	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	432,00
Vst	431,00
Vrt	430,00

Intensidades nominales (A)

Ir	2,00
Is	2,30
It	1,50

Intensidades reducidas (A)

Ir	2,00
Is	2,30
It	1,50

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1257	0.1257
Situación optimiz	0.1257	0.1257

Coseno phi

Coseno phi 1	0,5
Coseno phi 2	0,8
Coseno phi 3	0,7

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	4.162	4.162	3.041	2.854	2.854	3.041	2.229	2.456
Ahorro (kWh)	247	247	1.368	1.555	1.555	1.368	2.180	1.953
Coste (€)	617,54	871,03	476,62	418,10	418,10	476,62	339,54	527,18
Ahorro (€)	31,14	-222,34	172,06	230,58	230,58	172,06	309,14	121,50
Inversión (€)	300,00	930,77	710,19	4.800,00	4.800,00	710,19	930,00	1.938,77
P.Retorno (Años)	9,63	-	-4,18	20,81	20,81	4,12	3,00	15,95

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	4.162	4.162	3.041	2.854	2.854	3.041	2.229	2.456
Ahorro (kWh)	247	247	1.368	1.555	1.555	1.368	2.180	1.953
Coste (€)	617,54	871,03	476,62	418,10	418,10	476,62	339,54	527,18
Ahorro (€)	31,14	-222,34	172,06	230,58	230,58	172,06	309,14	121,50
Inversión (€)	300,00	930,77	710,19	4.800,00	4.800,00	710,19	930,00	1.938,77
P.Retorno (Años)	9,63	-	4,12	20,81	20,81	4,12	3,00	15,95

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.3.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3421382801) se han estudiado según:

- **Estado actual** realizar las modificaciones necesarias para que el Centro de Mando cumpla con la normativa vigente e incorporación de batería de condensadores.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3421382801

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	4.410,00	648,69	1.207,80	-	-	-	-
Estado futuro	2.230,00	339,55	2.137,80	2.180,00	2,53	309,14	6,92

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.180 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 2,53 toneladas al año
- Un ahorro económico de 309,14 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[27] de 2.137,80 euros amortizable en 4,95 años.

27 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.4 SUMINISTRO Nº 80052834800

4.4.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-004

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Peral dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 010654515, proporciona energía eléctrica a 22 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.2, el contador no dispone de maxímetro, aunque si de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 1.313,93 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,15%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 16.473 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-004





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-004-A

El centro de mando, se encuentra situado un armario de fachada situado en la C/Peral dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 22 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- Los cableados de los circuitos 1 y 2 no cumplen con el código de colores (se ha utilizado el conductor de protección “amarillo/verde” como conductor de fase.

Centro de Mando y Protección CMA-004-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-004-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-004-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE PERAL
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

N° de contador energía activa	010654515	N° suministro	80052834800

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX25A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	HAGER
P.diferencial	1	4X40A300	SIEMENS
Contactores/Relés	2	4PX25A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
PROT GRAL: 3 FUSIBLES 100A MARCA PÜR PROT GRAL: 1 ICP 3x40 MARCA MERLIN GERIN ELEM. MANIOBRA: INT MANUAL DE 1x10 (2 POSICIONES) UNELEC

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-004-A-CIR1	Alumb.Publ.	4PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	190
CMA-004-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	310

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	7.4	7.9	3
Reducido	7.4	7.9	3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
406	404.7	404.2

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (6). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (16). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos columnas farol.

Fuente: Elaboración propia



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-004-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-004-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-004-A-CIR1	CALLE PERAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-004-A-CIR2	CALLE PERAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	14	2.100
CMA-004-A-CIR2	CALLE PERAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	2	300
							Total	22	3.300

Fuente: elaboración propia

4.4.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-004)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,28 kW,
  - que la potencia demandada por las 22 lámparas más los equipos auxiliares es de 3,795 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 3,69 kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0.84.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 30,67€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- Los cableados de los circuitos 1 y 2 no cumplen con el código de colores (se ha utilizado el conductor de protección "amarillo/verde" como conductor de fase.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada ligeramente menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 4,4kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Se recomienda permanecer a la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-004-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[28], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 22 balastos electrónicos.
- Sustitución de 2 luminarias, ya que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso. Además se deberá ajustar la potencia contratada, de manera que si se instala un maxímetro se eviten penalizaciones en torno a 30,67€ anuales.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.608,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 8,84 toneladas al año
- Un ahorro económico de 611,28 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[29] de 2.880,00[30] euros amortizable en 4,71 años.

28 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

29 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

30 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 600 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 15 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-004-A
Contador	010654515
Consumo (kWh)	16.473
Coste Actual (€)	1.504,91
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.504,91

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	22
Total potencia instalada (W)	3.300	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	406,00
Vst	404,70
Vrt	404,20

Intensidades nominales (A)

Ir	7,40
Is	7,90
It	3,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	7,40
Is	7,90
It	3,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1116	0.0798*
Situación optimiz.	0.1116	0.0798*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,86
Coseno phi 2	0,73
Coseno phi 3	0,93

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulacion	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	15.548	15.548	11.360	11.349	11.349	11.360	8.865	9.764
Ahorro (kWh)	925	925	5.113	5.123	5.123	5.113	7.608	6.708
Coste (€)	1.431,05	1.942,45	1.096,88	1.091,91	1.091,91	1.096,88	893,62	1.465,73
Ahorro (€)	73,85	-437,54	408,02	412,99	412,99	408,02	611,28	39,17
Inversión (€)	300,00	2.282,42	1.589,19	4.800,00	4.800,00	1.589,19	2.280,00	5.450,42
P.Retorno (Años)	4,06	-	-5,21	11,62	11,62	3,89	3,72	139,13

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	15.548	15.548	11.360	11.349	11.349	11.360	8.865	9.764
Ahorro (kWh)	925	925	5.113	5.123	5.123	5.113	7.608	6.708
Coste (€)	1.431,05	1.942,45	1.096,88	1.091,91	1.091,91	1.096,88	893,62	1.465,73
Ahorro (€)	73,85	-437,54	408,02	412,99	412,99	408,02	611,28	39,17
Inversión (€)	300,00	2.282,42	1.589,19	4.800,00	4.800,00	1.589,19	2.280,00	5.450,42
P.Retorno (Años)	4,06	-	3,89	11,62	11,62	3,89	3,72	139,13

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.4.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80052834800) se han estudiado según:

- **Estado actual** realizar las modificaciones necesarias para que el Centro de Mando cumpla con la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80052834800

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	16.473,00	1.313,93	600,00	-	-	-	-
Estado futuro	8.865,00	702,65	2.880,00	7.608,00	8,84	611,28	4,71

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.608,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 8,84 toneladas al año
- Un ahorro económico de 611,28 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[31] de 2.880,00[32] euros amortizable en 4,71 años.

31 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

32 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 600 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

4.5 SUMINISTRO Nº 8302864500

4.5.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-005

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de caseta situado en la Avda. Príncipe Felipe dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 011061039, proporciona energía eléctrica a 28 luminarias pertenecientes a un único circuito.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador no dispone de maxímetro, aunque si dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 2.368,10 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,28%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 37.725 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-005





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-005-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de caseta situado en la Avda. Príncipe Felipe dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 28 luminarias pertenecientes a un único circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- No se ha utilizado cableado adecuado y la envolvente no cumple con la normativa vigente.

Centro de Mando y Protección CMA-005-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-005-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-005-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AVDA PRINCIPE FELIPE
Localización	CASETA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	011061039	Nº suministro	8302864500

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	1PX5A	MEDEX
P.diferencial	1	4X25A30	MERLIN GERIN
Contactores/Relés	2	4PX40A	SPRECHER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
PROT. GENERAL: 3 FUSIBLES DE 80A, MARCA PUR; 1 ICP DE 4X38A SIEMENS. PROT. MAN: 1 MAGNETOTÉRMICO 1X25A MEDEX, 1 MAGNETOTÉRMICO 1X20 SIEMENS E.MANIOBRA: INTERRUPTOR MANUAL 1X5A (2 POSICIONES) MEDEX. ESTADO TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-005-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	Enterrada	10	267

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	.1	7.7	30.6
Reducido	.1	7.7	30.6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
407	403	405

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 28,57 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 71.43 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (28). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos columnas farol.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-005-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-005-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-005-A-CIR1	CALLE DEHESILLA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-005-A-CIR1	AVDA REINA SOFIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	9	1.350
CMA-005-A-CIR1	CALLE INFANTA ELENA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	750
CMA-005-A-CIR1	CALLE INFANTA ELENA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-005-A-CIR1	AVDA PRINCIPE FELIPE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-005-A-CIR1	AVDA PRINCIPE FELIPE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-005-A-CIR1	AVDA PRINCIPE FELIPE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	2	300
CMA-005-A-CIR1	CALLE INFANTA CRISTINA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
							Total	28	4.000

Fuente: elaboración propia

4.5.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-005)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,57 kW,
  - que la potencia demandada por las 28 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,6 kW,
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 7,9kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,92.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es correcta, acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-005-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[33], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 8 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W. [34]
- Instalación de 28 balastos electrónicos.
- Sustitución de 2 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Optimización de la facturación: Permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 19.658,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 22,85 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.196,60 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[35] de 3.607,36[36] euros amortizable en 3,01 años.

33 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

34 Se ha tenido en cuenta para la sustitución de las lámparas el Real Decreto 1890/2008 del 14 de noviembre.

35 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

36 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 600 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 15 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-005-A
Contador	011061039
Consumo (kWh)	37.725
Coste Actual (€)	2.567,32
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.567,32

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	8
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	20
Total potencia instalada (W)	4.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	407,00
Vst	403,00
Vrt	405,00

Intensidades nominales (A)

Ir	0,10
Is	7,70
It	30,60

Intensidades reducidas (A)

Ir	0,10
Is	7,70
It	30,60

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1139	0.063*
Situación optimiz	0.1139	0.063*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.94
Coseno phi 2	0.92
Coseno phi 3	0.89

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	31.689	31.689	26.615	28.279	23.130	23.154	18.066	19.900
Ahorro (kWh)	6.036	6.036	11.109	9.446	14.594	14.571	19.658	17.824
Coste (€)	2.234,11	2.865,33	1.867,40	1.968,06	1.689,74	1.696,41	1.370,71	2.103,70
Ahorro (€)	333,21	-298,00	699,92	599,26	877,57	870,91	1.196,60	463,62
Inversión (€)	763,36	2.711,00	1.762,79	5.602,80	6.066,16	2.117,75	3.007,36	6.727,00
P.Retorno (Años)	2,29	-	-9,09	9,34	6,91	2,43	2,51	14,50

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	31.689	31.689	26.615	28.279	23.130	23.154	18.066	19.900
Ahorro (kWh)	6.036	6.036	11.109	9.446	14.594	14.571	19.658	17.824
Coste (€)	2.234,11	2.865,33	1.867,40	1.968,06	1.689,74	1.696,41	1.370,71	2.103,70
Ahorro (€)	333,21	-298,00	699,92	599,26	877,57	870,91	1.196,60	463,62
Inversión (€)	763,36	2.711,00	1.762,79	5.602,80	6.066,16	2.117,75	3.007,36	6.727,00
P.Retorno (Años)	2,29	-	2,51	9,34	6,91	2,43	2,51	14,50

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.5.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 8302864500) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 8302864500

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	37.725,00	2.368,10	-	-	-	-	-
Estado futuro	18.067,00	1.171,50	3.607,36	19.658,00	22,85	1.196,60	3,01

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 19.658,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 22,85 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.196,60 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[37] de 3.607,36[38] euros amortizable en 3,01 años.

37 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

38 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 600 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

4.6 SUMINISTRO Nº 80075593001

4.6.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-006

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Santiago Apóstol dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 010923434, proporciona energía eléctrica a 26 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.1, el contador no dispone de maxímetro, aunque si dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 1.958,92 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,23%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 16.031 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-006





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-006-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Santiago Apóstol dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 26 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Existe cableado que no cumple con el código de colores (se ha utilizado el conductor de protección “amarillo/verde” como conductor de fase / neutro.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-006-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-006-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-006-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE SANTIAGO APOSTOL
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	010923434	Nº suministro	80075593001

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	1PX25A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	SIMON
P.diferencial	1	2X25A30	HAGER
Contactores/Relés	1	2PX20A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	SIEMENS
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
PROTECCION GENERAL: 1 FUSIBLE 40A GAVE (PARA MM) P. MANIOBRA: 1 MAGNETO ADICIONAL 1x20A GE ELEM. MANIOBRA: INTERRUPTOR MANUAL 1x5A SIEMENS

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-006-A-CIR1	Alumb.Publ.	2PX25A	SIEMENS	0	-	-	-	6	90
CMA-006-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX10A	HAGER	0	-	-	-	10	130

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	20.9	0	0
Reducido	20.9	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
235.7	0	0

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (16) y farol brazo (6). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.

- **Luminarias**: son de tipo farol brazo (4). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-006-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-006-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-006-A-CIR1	CALLE SANTIAGO APOSTOL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-006-A-CIR1	CALLE SANTIAGO APOSTOL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	16	2.400
CMA-006-A-CIR2	URB SALADA VIEJA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
							Total	26	3.900

Fuente: elaboración propia

4.6.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-006)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,29 kW,
  - que la potencia demandada por las 26 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,49 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 3,45 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,71,
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 160,54€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Existe cableado que no cumple con el código de colores (se ha utilizado el conductor de protección "amarillo/verde" como conductor de fase / neutro.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo.
Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 5kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Se recomienda permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-006-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP39, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 26 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[40], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso. Además se deberá ajustar la potencia contratada, de manera que si se instala un maxímetro se eviten penalizaciones en torno a 160,54 € anuales.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.473,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 8,69 toneladas al año
- Un ahorro económico de 920,63 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[41] de 2.640,00 euros amortizable en 2,87 años.

39 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

40 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros. Se estima que el ahorro económico debido a la incorporación de dicha batería se encuentra en torno al 5% del coste de la misma.

41 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 15 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-006-A
Contador	010923434
Consumo (kWh)	16.031
Coste Actual (€)	2.186,42
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.186,42

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	26
Total potencia instalada (W)	3.900	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	235,70
Vst	0,00
Vrt	0,00

Intensidades nominales (A)

Ir	20,90
Is	0,00
It	0,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	20,90
Is	0,00
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1019	0.1222*
Situación optimiz.	0.1019	0.1222*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.71
Coseno phi 2	0.0
Coseno phi 3	0.0

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	9,00
VSAP+RED-EST	9,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	15.130	15.130	11.055	10.956	10.956	11.055	8.557	9.426
Ahorro (kWh)	900	900	4.975	5.074	5.074	4.975	7.473	6.604
Coste (€)	2.076,37	2.687,49	1.578,39	1.558,90	1.558,90	1.578,39	1.265,79	1.963,21
Ahorro (€)	110,05	-501,06	608,03	627,51	627,51	608,03	920,63	223,21
Inversión (€)	300,00	2.642,86	1.823,59	5.122,80	5.122,80	1.823,59	2.640,00	6.386,86
P.Retorno (Años)	2,72	-	-5,27	8,16	8,16	2,99	2,86	28,61

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	15.130	15.130	11.055	10.956	10.956	11.055	8.557	9.426
Ahorro (kWh)	900	900	4.975	5.074	5.074	4.975	7.473	6.604
Coste (€)	2.076,37	2.687,49	1.578,39	1.558,90	1.558,90	1.578,39	1.265,79	1.963,21
Ahorro (€)	110,05	-501,06	608,03	627,51	627,51	608,03	920,63	223,21
Inversión (€)	300,00	2.642,86	1.823,59	5.122,80	5.122,80	1.823,59	2.640,00	6.386,86
P.Retorno (Años)	2.72	-	2.99	8.16	8.16	2.99	2.86	28.61

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.6.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80075593001) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80075593001

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	16.031,00	1.958,92	-	-	-	-	-
Estado futuro	8.558,00	1.038,29	2.640,00	7.473,00	8,69	920,63	2,87

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.473,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 8,69 toneladas al año
- Un ahorro económico de 920,63 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[42] de 2.640,00 euros amortizable en 2,87 años.

42 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.7 SUMINISTRO Nº 2360343800

4.7.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-007

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/Matías Prats dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 020536969, proporciona energía eléctrica a 52 luminarias (52 puntos de luz y 100 lámparas) distribuidas en 7 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 3.0.1, el contador no dispone de maxímetro, aunque si dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 11.718,33 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 1,38%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 54.803 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-007





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-007-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/Matías Prats dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 52 luminarias (52 puntos de luz y 100 lámparas) distribuidas en 7 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- No se ha utilizado cableado adecuado.

Centro de Mando y Protección CMA-007-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-007-A

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-007-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE MATIAS PRATS
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	020536969	Nº suministro	2360343800

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX15A	MEDEX
P.diferencial	2	4X40A300	SIEMENS
Contactores/Relés	6	4PX25A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	MAL
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
P. GENERALES:3 FUSIBLES 100A CAHORS P. MANIOBRA:2 MAGNETOS ADICIONALES 1x6A UNELEC 1 MAGNETO ADICIONAL 2x25A MEDEX SIN SALIDA 1 DIFERENCIAL ADICIONAL 4x40A (0.3) HAGER 1 DIFERENCIAL ADICIONAL 4x25 (0.03) SIMON 1 CONTADOR ADICIONAL 4x20A TM ELEM. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL 1x6A (2POSICIONES) UNELEX Y 1 INTERRUPT MANUAL 1x16A (2POSICIONES) GE ESTADO TIERRA: NO TIENE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-007-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	-	-	6	260
CMA-007-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	-	-	6	315
CMA-007-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	-	-	6	330
CMA-007-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	-	-	6	269
CMA-007-A-CIR5	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	-	-	6	320
CMA-007-A-CIR6	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	-	-	6	295
CMA-007-A-CIR7	Alumb.Publ.	1PX16A	SIMON	0	-	-	-	6	102
CMA-007-A-CIR8	Alumb.Publ.	2PX20A	HAGER	0	-	-	-	6	-
CMA-007-A-CIR9	Alumb.Publ.	2PX32A	SIMON	0	-	-	-	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	19.7	18.7	18.6
Reducido	19.7	18.7	18.6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
406.8	405.1	403.7

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo Báculo Simétrico Cerrado (7). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo Báculo Simétrico Cerrado (9). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo Báculo Simétrico Cerrado (10). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo Báculo Simétrico Cerrado (6). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo Báculo Simétrico Cerrado (10). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 6

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo Báculo Simétrico Cerrado (6). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 7

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo Báculo Asimétrico Cerrado Simple (4). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado simple

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-007-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-007-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-007-A-CIR1	AVDA DEL CARMEN	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	14	1.400
CMA-007-A-CIR2	AVDA DEL CARMEN	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	18	1.800
CMA-007-A-CIR3	AVDA DEL CARMEN	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	20	2.000
CMA-007-A-CIR4	AVDA DEL CARMEN	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	12	1.200
CMA-007-A-CIR5	AVDA DEL CARMEN	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	20	2.000
CMA-007-A-CIR6	AVDA DEL CARMEN	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	12	1.200
CMA-007-A-CIR7	CALLE MATIAS PRATS	HALOGENUROS METALICOS	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	1.000
							Total	100	10.600

Fuente: elaboración propia

4.7.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-007)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,14 kW,
  - que la potencia demandada por las 100 lámparas más los equipos auxiliares es de 12,19 kW,
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 11,88 kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,89.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta, negociar con una comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-007-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[43], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporar reloj astronómico.
- Instalación de 100 balastos electrónicos.
- Optimización de la facturación: Negociar con comercializadora para pasar al mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 22.336,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 25,97 toneladas al año
- Un ahorro económico de 4.843,61 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[44] de 19.728,00[45] euros amortizable en 4,07 años.

43 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

44 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

45 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 2.600 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando y redacción del proyecto para posterior legalización del mismo.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 15 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-007-A
Contador	020536969
Consumo (kWh)	54.803
Coste Actual (€)	14.743,85
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	14.743,85

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	96
HALOGENUROS METALICOS	250	4
Total potencia instalada (W)	10.600	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	406,80
Vst	405,10
Vrt	403,70

Intensidades nominales (A)

Ir	19,70
Is	18,70
It	18,60

Intensidades reducidas (A)

Ir	19,70
Is	18,70
It	18,60

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1047	0.2138*
Situación optimiz.	0.1047	0.2138*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.92
Coseno phi 2	0.94
Coseno phi 3	0.83

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	250	HM --> HM	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	250	HM --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	51.725	51.725	51.725	49.372	49.372	51.725	32.467	32.467
Ahorro (kWh)	3.078	3.078	3.078	5.431	5.431	3.078	22.336	22.336
Coste (€)	14.085,59	14.085,59	14.085,59	13.514,54	13.514,54	14.085,59	9.900,24	9.900,24
Ahorro (€)	658,26	658,26	658,26	1.229,31	1.229,31	658,26	4.843,61	4.843,61
Inversión (€)	300,00	300,00	300,00	5.122,80	5.122,80	300,00	17.128,00	17.128,00
P.Retorno (Años)	0,45	0,45	0,45	4,16	4,16	0,45	3,53	3,53

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	51.725	51.725	51.725	49.372	49.372	51.725	32.467	32.467
Ahorro (kWh)	3.078	3.078	3.078	5.431	5.431	3.078	22.336	22.336
Coste (€)	14.085,59	14.085,59	14.085,59	13.514,54	13.514,54	14.085,59	9.900,24	9.900,24
Ahorro (€)	658,26	658,26	658,26	1.229,31	1.229,31	658,26	4.843,61	4.843,61
Inversión (€)	300,00	300,00	300,00	5.122,80	5.122,80	300,00	17.128,00	17.128,00
P.Retorno (Años)	0.45	0.45	0.45	4.16	4.16	0.45	3.53	3.53

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.7.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360343800) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360343800

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	54.803,00	11.718,33	2.600,00	-	-	-	-
Estado futuro	32.467,00	6.874,72	19.728,00	22.336,00	25,97	4.843,61	4,07

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 22.336,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 25,97 toneladas al año
- Un ahorro económico de 4.843,61 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[46] de 19.728,00[47] euros amortizable en 4,07 años.

46 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

47 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 2.600 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando y redacción del proyecto para posterior legalización del mismo.

4.8 SUMINISTRO Nº 2360356000

4.8.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-008

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Moris Marrodan dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 005805298, proporciona energía eléctrica a 26 luminarias pertenecientes a un único circuito.

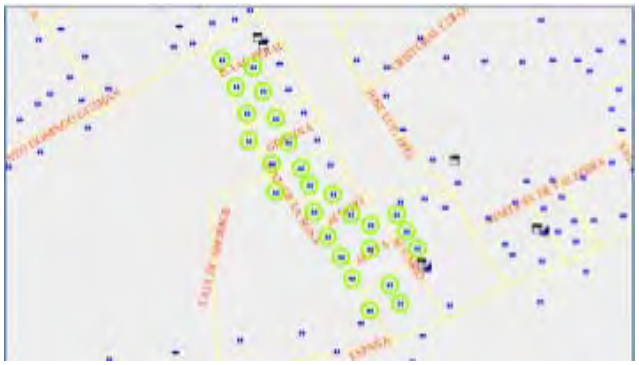
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.1, el contador no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 3.781,58 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,44%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 35.081 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-008





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-008-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Moris Marrodan dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 26 luminarias pertenecientes a un único circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.
- Los elementos de medida se deben encontrar situados en un módulo independiente.

Centro de Mando y Protección CMA-008-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-008-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-008-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE MORIS MARRODAN
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	005805298	Nº suministro	2360356000

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	SIMON
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	4	4PX32A	APER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	MAL
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
P. GENERAL:3 FUSIBLES 1x80A SIMON (PARA MMA) INTERRUPTOR MANUAL 1x10A DOS POSICIONES SIMON 1 MAGNETOTÉRMICO 2 POLOS (BAJADO) 1 DIFERENCIAL 2X25A (BAJADO) 1 CONTADOR 2X25A (BAJADO) RELOJ ANALOGICO ORBIS (BAJADO) 1 MAGNETOTÉRMICO 2x25A SIEMENS (BAJADO)

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-008-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	SIMON	0	-	-	-	6	191
CMA-008-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	MEDEX	0	-	-	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	.4	42	9.2
Reducido	.4	42	9.2

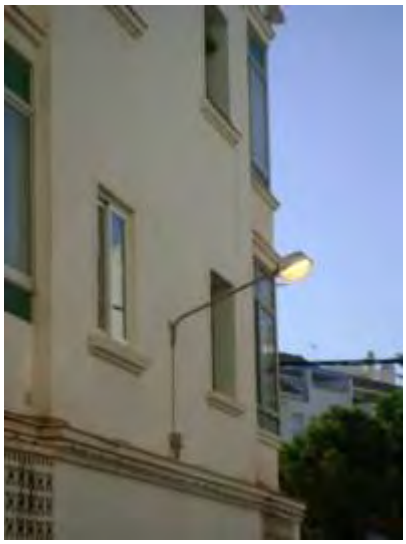
TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
414.5	409.5	412.5

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (26). Todas se encuentran en buen estado a excepción de cuatro brazos asimétricos cerrados que se encuentran en mal estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-008-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-008-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-008-A-CIR1	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-008-A-CIR1	CALLE ALAVA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-008-A-CIR1	CALLE ALSEDO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-008-A-CIR1	CALLE ESCAÑO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-008-A-CIR1	CALLE ACUARIO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-008-A-CIR1	CALLE GRAVINA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-008-A-CIR1	CALLE VELASCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-008-A-CIR1	CALLE JORGE JUAN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-008-A-CIR1	CALLE ISAAC PERAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-008-A-CIR1	CALLE MORIS MARRODAN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-008-A-CIR1	CALLE JUAN DE LA ROSA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	9	1.350
CMA-008-A-CIR1	CALLE JUAN DE LA ROSA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	300
CMA-008-A-CIR1	CALLE RODRIGUEZ ACOSTA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
							Total	26	3.900

Fuente: elaboración propia

4.8.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-008)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,07 kW,
  - que la potencia demandada por las 26 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,485 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 5,51 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,62.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Se valoran en 1.150 euros las operaciones a realizar en el centro de mando para poder solventar las deficiencias detectadas a priori.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 4,4 W, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro.

Para poder realizar el cambio de potencia contratada es necesario realizar un proyecto para poder legalizar el suministro. [48]

48 Se ha considerado que el coste en cuanto a redacción de proyecto se estima en 2.000 euros (redacción de proyecto y legalización). No se encuentran incluidos los costes debido a las modificaciones necesarias para cumplir con la normativa vigente (dichos costes se encuentran en torno a 1.000 euros por punto de luz, por lo que el coste total sería de 26.000 euros).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-008-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[49], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporar reloj astronómico.
- Instalación de 26 balastos electrónicos.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, revisar los condensadores individuales de cada uno y en caso de no conseguirse un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[50], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.)
- Optimización de la facturación: Permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 16.532 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 19,22 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.792,67 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[51] de 6.397,80[52] euros amortizable en 3,57 años.

49 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

50 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

51 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

52 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 1.150 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando , 2.000 euros para redacción del proyecto y 607,8 euros para una batería de condensadores.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-008-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[49], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporar reloj astronómico.
- Instalación de 26 balastos electrónicos.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[50], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 16.532 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 19,22 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.792,67 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[51] de 6.397,80[52] euros amortizable en 3,57 años.

49 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

50 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

51 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

52 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 1.150 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando , 2.000 euros para redacción del proyecto y 607,8 euros para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 15 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-008-A
Contador	005805298
Consumo (kWh)	35.081
Coste Actual (€)	4.012,30
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.012,30

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	26
Total potencia instalada (W)	3.900	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	414,50
Vst	409,50
Vrt	412,50

Intensidades nominales (A)

Ir	0,40
Is	42,00
It	9,20

Intensidades reducidas (A)

Ir	0,40
Is	42,00
It	9,20

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1103	0.1078*
Situación optimiz	0.1103	0.1078*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.9
Coseno phi 2	0.52
Coseno phi 3	0.45

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	30,00
VSAP+RED-EST	30,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	33.110	33.110	24.192	23.748	23.748	24.192	18.549	20.431
Ahorro (kWh)	1.970	1.970	10.888	11.333	11.333	10.888	16.532	14.649
Coste (€)	3.799,84	4.419,23	2.838,50	2.780,09	2.780,09	2.838,50	2.219,63	3.013,87
Ahorro (€)	212,46	-406,92	1.173,80	1.232,21	1.232,21	1.173,80	1.792,67	998,43
Inversión (€)	300,00	2.642,86	1.823,59	5.853,60	5.853,60	1.823,59	2.640,00	6.386,86
P.Retorno (Años)	1,41	-	-6,49	4,75	4,75	1,55	1,47	6,39

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	33.110	33.110	24.192	23.748	23.748	24.192	18.549	20.431
Ahorro (kWh)	1.970	1.970	10.888	11.333	11.333	10.888	16.532	14.649
Coste (€)	3.799,84	4.419,23	2.838,50	2.780,09	2.780,09	2.838,50	2.219,63	3.013,87
Ahorro (€)	212,46	-406,92	1.173,80	1.232,21	1.232,21	1.173,80	1.792,67	998,43
Inversión (€)	300,00	2.642,86	1.823,59	5.853,60	5.853,60	1.823,59	2.640,00	6.386,86
P.Retorno (Años)	1.41	-	1.55	4.75	4.75	1.55	1.47	6,39

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.8.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360356000) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360356000

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	35.081,00	3.781,58	-	-	-	-	-
Estado futuro	18.549,00	1.988,91	6.397,80	16.532,00	19,22	1.792,67	3,57

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 16.532 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 19,22 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.792,67 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[53] de 6.397,80[54] euros amortizable en 3,57 años.

53 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

54 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 1.150 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando, 2.000 euros para redacción del proyecto y 607,8 euros para una batería de condensadores.

4.9 SUMINISTRO Nº 3540433300

4.9.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-009

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la Plaza Marqués de Valterra dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 008338886, proporciona energía eléctrica a 4 luminarias (4 puntos de luz y 20 lámparas) pertenecientes a un único circuito.

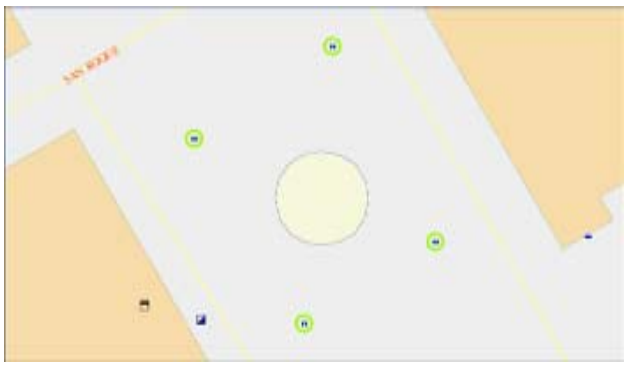
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 1.886,86 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,22%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 9.917 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-009





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-009-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la Plaza Marqués de Valterra dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 4 luminarias (4 puntos de luz y 20 lámparas) pertenecientes a un único circuito.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Los elementos de medida se deben encontrar situados en un módulo independiente.

Centro de Mando y Protección CMA-009-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-009-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-009-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	PLAZA MARQUES DE VALTERRA
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	008338886	Nº suministro	3540433300

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	2PX32A	SIMON
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	-	0	-
P.diferencial	1	2X25A300	SIEMENS
Contactores/Relés	1	2PX40A	LEGRAND

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	MAL
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
ENCHUFE MAGNETOTERMICO 1x25A ABB (BAJADO) EXISTE UN ESTABILIZADOR MONOFASICO 230V/230V

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-009-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	SIMON	0	-	-	-	6	28

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	9.9	0	0
Reducido	9.9	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
232.6	0	0

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol quíntuple (4). Tres columnas faroles quíntuples se encuentran en mal estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol Quíntuple

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-009-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-009-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-009-A-CIR1	PLAZA MARQUES DE VALTERRA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-009-A-CIR1	PLAZA MARQUES DE VALTERRA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	15	2.250
							Total	20	3.000

Fuente: elaboración propia

4.9.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-009)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 5,50 kW,
  - que la potencia demandada por las 20 lámparas más los equipos auxiliares es de 3,45 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 2,22 kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que no tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,94.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Los elementos de medida se deben encontrar situados en un módulo independiente.

Se valoran en 950 euros las operaciones a realizar en el centro de mando para poder solventar las deficiencias detectadas a priori.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto puede deberse a que algunas de las lámparas están fundidas.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro. No obstante se debería revisar la potencia contratada y disminuirla. Se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-009-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[55], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 20 balastos electrónicos.
- Sustitución de 15 lámparas, ya que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Incorporación de un interruptor manual.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en el centro de mando, acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.550,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 5,29 toneladas al año
- Un ahorro económico de 868,36 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[56] de 3.050,00[57] euros amortizable en 3,51 años.

55 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

56 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

57 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 950 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 15 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-009-A
Contador	008338886
Consumo (kWh)	9.917
Coste Actual (€)	2.058,93
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.058,93

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	20
Total potencia instalada (W)	3.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	232,50
Vst	0,00
Vrt	0,00

Intensidades nominales (A)

Ir	9,90
Is	0,00
It	0,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	9,90
Is	0,00
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0901	0.1903*
Situación optimiz.	0.0692	0.1903*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.94
Coseno phi 2	0.0
Coseno phi 3	0.0

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	4,50
VSAP+RED-EST	4,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	9.359	9.359	6.838	6.871	6.871	6.838	5.366	5.911
Ahorro (kWh)	557	557	3.078	3.046	3.046	3.078	4.550	4.005
Coste (€)	1.952,90	2.414,30	1.473,17	1.476,82	1.476,82	1.473,17	1.190,56	1.749,05
Ahorro (€)	106,02	-355,37	585,75	582,10	582,10	585,75	868,36	309,87
Inversión (€)	300,00	2.102,20	1.471,99	4.800,00	4.800,00	1.471,99	2.100,00	4.982,20
P.Retorno (Años)	2,82	-	-5,91	8,24	8,24	2,51	2,41	16,07

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	9.359	9.359	6.838	6.871	6.871	6.838	5.366	5.911
Ahorro (kWh)	557	557	3.078	3.046	3.046	3.078	4.550	4.005
Coste (€)	1.952,90	2.414,30	1.473,17	1.476,82	1.476,82	1.473,17	1.190,56	1.749,05
Ahorro (€)	106,02	-355,37	585,75	582,10	582,10	585,75	868,36	309,87
Inversión (€)	300,00	2.102,20	1.471,99	4.800,00	4.800,00	1.471,99	2.100,00	4.982,20
P.Retorno (Años)	2,82	-	2,51	8,24	8,24	2,51	2,41	16,07

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.9.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3540433300) se han estudiado según:

- **Estado actual** realizar las modificaciones necesarias para que el Centro de Mando cumpla con la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3540433300

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	9.917,00	1.886,86	950,00	-	-	-	-
Estado futuro	5.367,00	1.018,50	3.050,00	4.550,00	5,29	868,36	3,51

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.550,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 5,29 toneladas al año
- Un ahorro económico de 868,36 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[58] de 3.050,00[59] euros amortizable en 3,51 años.

58 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

59 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 950 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

4.10 SUMINISTRO Nº 2360337300

4.10.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-010

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/ Juan Ponte dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 805170, proporciona energía eléctrica a 37 luminarias distribuidas en dos circuitos, que a su vez se reparten entre los centros de mando CMA-010-A y CMA-010-B.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador no dispone de maxímetro, aunque si dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 6.431,59 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,76%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 37.929 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-010







Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-010-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/ Juan Ponte dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 31 luminarias pertenecientes a un único circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-010-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-010-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-010-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE JUAN PONTE
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	8051710	Nº suministro	2360337300

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	3PX25A	LEGRAND
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX20A	MEDEX
P.diferencial	1	4X25A30	MEDEX
Contactores/Relés	1	4PX25A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	SIEMENS
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P.GENERAL: 3 FUSIBLES DE 100A BIHPLAT (PARA MM) P. MANIOBRA: 1 MAGNETO ADICIONAL 1X6A BBC E.MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 1X6A SIEMENS. EL CUADRO DISPONE DE 1 MAGNETO DE 3x16A CONECTADO DIRECTO DESDE LA ENTRADA Y 1 MAGNETO 3x32A LEGRAND BAJADO. DISPONE DE ENCHUFE EN SU INTERIOR. E.TIERRA: NO TIENE. 1 ENCHUFE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-010-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	278

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	18.1	15.1	12.9
Reducido	18.1	15.1	12.9

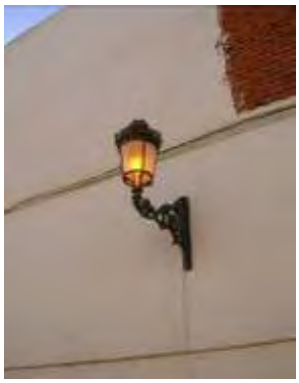
TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
400.1	367.6	385.9

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 6,5 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 93,5 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (14), farol brazo (15) y brazo asimétrico abierto (2). Todas se encuentran en buen estado a excepción de un brazo asimétrico abierto.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico Abierto

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-010-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-010-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-010-A-CIR1	CALLE CHURRUCA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-010-A-CIR1	CALLE CRISTOBAL COLON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-010-A-CIR1	CALLE CRISTOBAL COLON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-010-A-CIR1	CALLE HERMANOS PINZON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-010-A-CIR1	CALLE JOSE LUIS DIEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-010-A-CIR1	CALLE JOSE LUIS DIEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-010-A-CIR1	CALLE JOSE LUIS DIEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-010-A-CIR1	CALLE JUAN PONTE	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	2	250
CMA-010-A-CIR1	CALLE JUAN PONTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-010-A-CIR1	CALLE MENDEZ NUÑEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
							Total	31	4.600

Fuente: elaboración propia

C) CENTRO DE MANDO CMA-010-B

El centro de mando, El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/ Juan Ponte dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 6 luminarias pertenecientes a un único circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- Cableado mal canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-010-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-010-B

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-010-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE ESTANDARTE
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	8051710	Nº suministro	2360337300

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	SIEMENS
P.diferencial	1	2X25A300	SIEMENS
Contactores/Relés	1	4PX50A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	MAL
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
P. GENERAL: 3 FUSIBLES 32A MICAR P. MANIOBRA:1 CONTADOR ADICIONAL 4x25A TM E.MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL 1x10A 2 POS. SIMON EL CUADRO DISPONE DE 1 ENCHUFE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-010-B-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	SIMON	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	45
CMA-010-B-CIR2	Alumb.Publ.	1PX32A	MEDEX	0	-	-	-	-	-
CMA-010-B-CIR3	Otros	2PX25A	MEDEX	2X25A30	HAGER	-	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	3.2	0	0
Reducido	3.2	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
232	0	0

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (6). Cuatro columnas farol se encuentran en mal estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-010-B

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-010-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-010-B-CIR1	CALLE ESTANDARTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-010-B-CIR1	CALLE ESTANDARTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	4	600
							Total	6	900

Fuente: elaboración propia

4.10.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-010)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 5,26 kW,
  - que la potencia demandada por las 37 lámparas más los equipos auxiliares es de 6,33 kW,
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 5,25 kW para el CMA-010-A y de 0,16 kW para el CMA-010-B,
  - que no tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es de 0,79 para el CMA-010-A y de 0,21 para el CMA-10-B.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es correcta, acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-010-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[60], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 2 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 31 balastos electrónicos.
- Incorporación de un reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de

60 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[61], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 16.628 kWh al año
- Un ahorro económico de 2.808,70 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[62] de 3.136,84 euros amortizable en 1,12 años.

61 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

62 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 15 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-010-A
Contador	8051710
Consumo (kWh)	37.215
Coste Actual (€)	6.561,53
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	6.561,53

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	2
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	29
Total potencia instalada (W)	4.600	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	400,10
Vst	367,60
Vrt	385,90

Intensidades nominales (A)

Ir	18,10
Is	15,10
It	12,90

Intensidades reducidas (A)

Ir	18,10
Is	15,10
It	12,90

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0961	0.1696*
Situación optimiz.	0.0961	0.1696*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.94
Coseno phi 2	0.79
Coseno phi 3	0.65

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	34.285	34.285	25.793	29.382	26.357	25.050	20.587	22.676
Ahorro (kWh)	2.930	2.930	11.422	7.833	10.858	12.164	16.628	14.538
Coste (€)	6.075,99	6.776,14	4.624,26	5.232,94	4.731,48	4.509,88	3.752,82	4.807,39
Ahorro (€)	485,54	-214,60	1.937,26	1.328,59	1.830,04	2.051,64	2.808,70	1.754,13
Inversión (€)	415,84	3.065,39	2.072,09	5.122,80	5.238,64	2.160,83	3.136,84	7.525,39
P.Retorno (Años)	0,85	-	-14,28	3,85	2,86	1,05	1,11	4,29

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	34.285	34.285	25.793	29.382	26.357	25.050	20.587	22.676
Ahorro (kWh)	2.930	2.930	11.422	7.833	10.858	12.164	16.628	14.538
Coste (€)	6.075,99	6.776,14	4.624,26	5.232,94	4.731,48	4.509,88	3.752,82	4.807,39
Ahorro (€)	485,54	-214,60	1.937,26	1.328,59	1.830,04	2.051,64	2.808,70	1.754,13
Inversión (€)	415,84	3.065,39	2.072,09	5.122,80	5.238,64	2.160,83	3.136,84	7.525,39
P.Retorno (Años)	0,85	-	1,06	3,85	2,86	1,05	1,11	4,29

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

C) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-010-B

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[63], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de un reloj astronómico.
- Instalación de 6 balastos electrónicos.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[64], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 327 kWh al año
- Un ahorro económico de 56,05 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[65] de 840 euros amortizable en 14,99 años.

63 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

64 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

65 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 15 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-010-B
Contador	8051710
Consumo (kWh)	714
Coste Actual (€)	172,55
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	172,55

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	6
Total potencia instalada (W)	900	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	232,00
Vst	0,00
Vrt	0,00

Intensidades nominales (A)

Ir	3,20
Is	0,00
It	0,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	3,20
Is	0,00
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0961	0.1696*
Situación optimiz.	0.0961	0.1696*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.21
Coseno phi 2	0.0
Coseno phi 3	0.0

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	4,50
VSAP+RED-EST	4,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	674	674	492	496	496	492	387	426
Ahorro (kWh)	40	40	221	218	218	221	327	287
Coste (€)	165,75	303,77	134,94	134,93	134,93	134,94	116,50	259,62
Ahorro (€)	6,80	-131,21	37,61	37,62	37,62	37,61	56,05	-87,06
Inversión (€)	300,00	840,66	651,59	4.800,00	4.800,00	651,59	840,00	1.704,66
P.Retorno (Años)	44,06	-	-6,40	127,56	127,56	17,32	14,98	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	674	674	492	496	496	492	387	426
Ahorro (kWh)	40	40	221	218	218	221	327	287
Coste (€)	165,75	303,77	134,94	134,93	134,93	134,94	116,50	259,62
Ahorro (€)	6,80	-131,21	37,61	37,62	37,62	37,61	56,05	-87,06
Inversión (€)	300,00	840,66	651,59	4.800,00	4.800,00	651,59	840,00	1.704,66
P.Retorno (Años)	44,06	-	17,32	127,56	127,56	17,32	14,98	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.10.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360337300) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360337300

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	37.929,00	6.431,59	-	-	-	-	-
Estado futuro	20.974,00	3.566,84	6.542,44	16.955,00	19,71	2.864,75	2,28

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 16.955 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 19,71 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.864,75 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[66] de 6.542,44[67] euros amortizable en 2,28 años.

66 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

67 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 1.350 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en ambos Centros de Mando y una inversión de 1.215,60 euros para baterías de condensadores.

4.11 SUMINISTRO Nº 2575166300

4.11.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-011

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada CT situado en el Camino del Padre Cura dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 003761946, proporciona energía eléctrica a 72 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

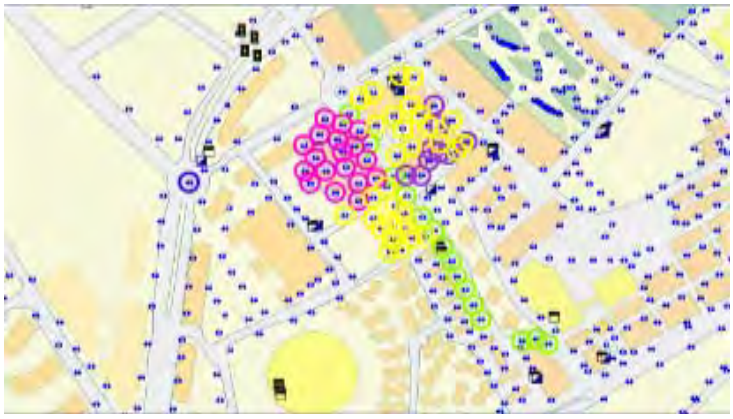
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 6.279,29 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,74%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 56.781 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-011





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-011-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada CT situado en el Camino del Padre Cura dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 003761946, proporciona energía eléctrica a 72 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-011-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-011-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-011-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CMNO PADRE CURA (DEL)
Localización	FACHADA CT

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	003761946	Nº suministro	2575166300

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	SIMON
P.diferencial	1	4X63A30	ABB
Contactores/Relés	-	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	MAL
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 MAGNETO ADICIONAL 1x25A SIEMENS, 1 MAGNETO ADICIONAL 2x40A HAGER, 1 MAGNETO ADICIONAL 1x5A MEDEX, 4 CONTADORES 3x55A SIEMENS. E.MANIOBRA: 2 INTERRUPTORES MANUALES DE 1X6 BBC, 1 I.MAGNETOTÉRMICO DE 4X32A HAGER CONECTADO A LA ENTRADA Y BAJADO(PARA LA FUENTE). EL CUADRO DISPONE DE 1 ENCHUFE Y 1 LUMINARIA INCANDESCENTE 75W. 1 INTERRUPTOR BYPASS 3x63A ABB CTOS. 5,6,7 6 MAGNETO 1x16A ABB PARA CIRCUITOS (BAJADOS) 1 MAGNETO 1x6A ABB (SIN SALIDA)

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-011-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	-	4X40A300	SIEMENS	-	-	8	332
CMA-011-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	4X25A300	SIMON	-	-	8	206
CMA-011-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	-	0	-	-	-	6	131
CMA-011-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX25A	-	0	-	-	-	6	226

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	28.8	26.4	8.7
Reducido	28.8	26.4	8.7

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
404.5	408.1	406

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 51,72 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 48,28 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (11), báculo asimétrico cerrado (15) y columna farol (3). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (3) o brazo farol (15). 15 luminarias se encuentran en mal estado.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (9). Todas se encuentran en buen estado.

	
Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (16). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-011-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-011-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-011-A-CIR1	CALLE PABLO NERUDA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-011-A-CIR1	CALLE PABLO NERUDA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-011-A-CIR1	CALLE TRES BANDERAS	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	15	1.875
CMA-011-A-CIR1	CALLE SANTO DOMINGO GUZMAN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-011-A-CIR2	CALLE EUROPA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-011-A-CIR2	CALLE PIO BAROJA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	6	900
CMA-011-A-CIR2	CALLE TRES BANDERAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	3	450
CMA-011-A-CIR2	CALLE MIGUEL DELIBES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	6	900
CMA-011-A-CIR3	CALLE ESTANDARTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-011-A-CIR3	CALLE JUAN PONTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-011-A-CIR3	CALLE TRES BANDERAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-011-A-CIR4	CALLE ESTANDARTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-011-A-CIR4	CALLE JUAN PONTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-011-A-CIR4	CMNO PADRE CURA (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-011-A-CIR4	PLAZA BANDERA (DE LA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-011-A-CIR4	PLAZA BANDERA (DE LA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
							Total	72	10.425

Fuente: elaboración propia

4.11.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-011)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,57 kW,
  - que la potencia demandada por las 72 lámparas más los equipos auxiliares es de 11,99 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 12,30 kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,89.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Se valoran en 600 euros las operaciones a realizar en el centro de mando para poder solventar las deficiencias detectadas a priori.

Al ser un suministro de más de 10KW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada se recomienda negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre.

Una vez verificado los consumos, para evitar recargos por exceso en el maxímetro, debe ajustarse la potencia contratada a la potencia instalada.

Para poder realizar el cambio de potencia contratada es necesario realizar un proyecto para poder legalizar el suministro. [68]

68 Se ha considerado que el coste en cuanto a redacción de proyecto se estima en 2.000 euros (redacción de proyecto y legalización). No se encuentran incluidos los costes debido a las modificaciones necesarias para cumplir con la normativa vigente (dichos costes se encuentran en torno a 1.000 euros por punto de luz, por lo que el coste total sería de 72.000 euros).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-011-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[69], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 15 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 72 balastos electrónicos.
- Incorporación de un reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Negociar con la comercializadora para pasar al mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 28.728,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 33,40 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.104,68 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[70] de 9.731,30[71] euros amortizable en 3,13 años.

69 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

70 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

71 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 600 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en ambos Centros de Mando y una inversión de 2.000 euros para redacción del proyecto.

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 15 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-011-A
Contador	003761946
Consumo (kWh)	56.781
Coste Actual (€)	6.808,31
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	6.808,31

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	15
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	57
Total potencia instalada (W)	10.425	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	404,50
Vst	408,10
Vrt	406,00

Intensidades nominales (A)

Ir	28,80
Is	26,40
It	8,70

Intensidades reducidas (A)

Ir	28,80
Is	26,40
It	8,70

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1004	0,1106*
Situación optimiz.	0,1004	0,1106*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,8
Coseno phi 2	0,85
Coseno phi 3	0,83

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	49.350	49.350	39.806	42.438	35.915	36.058	28.052	30.900
Ahorro (kWh)	7.431	7.431	16.974	14.343	20.865	20.722	28.728	25.881
Coste (€)	6.075,04	7.718,54	4.930,88	5.208,33	4.573,27	4.604,97	3.703,62	5.619,73
Ahorro (€)	733,27	-910,23	1.877,43	1.599,98	2.235,04	2.203,34	3.104,68	1.188,58
Inversión (€)	1.168,80	6.577,77	4.185,44	5.602,80	6.471,60	4.850,99	7.131,30	16.915,77
P.Retorno (Años)	1,59	-	-7,22	3,50	2,89	2,20	2,29	14,23

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	49.350	49.350	39.806	42.438	35.915	36.058	28.052	30.900
Ahorro (kWh)	7.431	7.431	16.974	14.343	20.865	20.722	28.728	25.881
Coste (€)	6.075,04	7.718,54	4.930,88	5.208,33	4.573,27	4.604,97	3.703,62	5.619,73
Ahorro (€)	733,27	-910,23	1.877,43	1.599,98	2.235,04	2.203,34	3.104,68	1.188,58
Inversión (€)	1.168,80	6.577,77	4.185,44	5.602,80	6.471,60	4.850,99	7.131,30	16.915,77
P.Retorno (Años)	1,59	-	2,22	3,50	2,89	2,20	2,29	14,23

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.11.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2575166300) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2575166300

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	56.781,00	6.279,29	-	-	-	-	-
Estado futuro	28.053,00	3.174,61	9.731,30	28.728,00	33,40	3.104,68	3,13

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 28.728,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 33,40 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.104,68 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[72] de 9.731,30[73] euros amortizable en 3,13 años.

72 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

73 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 600 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en ambos Centros de Mando y una inversión de 2.000 euros para redacción del proyecto.

4.12 SUMINISTRO Nº 2360334900

4.12.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-012

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/ Delfín dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 005429216, proporciona energía eléctrica a 36 luminarias (36 puntos de luz y 38 lámparas) distribuidas en cuatro circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.2, el contador no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 3.112,83 €[74] anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,33%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 27.939 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

74 El coste real facilitado es de 86,49 euros. No se ha aplicado dicho coste ya que dicho coste no es real. Para el cálculo del coste se ha tenido en cuenta un precio medio de 0,10 €/kwh y se ha utilizado el programa SICAP para obtenerlo.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-012





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-012-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/ Delfín dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 36 luminarias (36 puntos de luz y 38 lámparas) distribuidas en cuatro circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-012-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-012-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-012-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE DELFIN
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	005429216	Nº suministro	2360334900

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	2	4PX25A	GENERAL ELECTRIC
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	SIMON
P.diferencial	1	2X25A300	MEDEX
Contactores/Relés	2	4PX32A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	SIEMENS
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P. GENERALES:1 MAGNETO ADICIONAL 4x25A MARCA MG, 2 FUSIBLES 100A BHPLAT (PARA MM) P. MANIOBRA:1 MAGNETO ADICIONAL 1x25A AG (BAJADO), 2 DIFERENCIALES ADICIONALES 4x25A (0.3A) BBC, 1 CONTADOR ADICIONAL 4x32A GE E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL 1x5A (2 POSCIONES) SIEMENS DISPONE DE ENCHUFE Y DE 1 MAGNETO 3x32A LEGRAND Y 2 MAGNETOS 1x20A SIMON SIN SALIDAS. ESTADO TIERRA: NO TIENE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-012-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	-	-	10	171
CMA-012-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	-	-	10	160
CMA-012-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	-	-	10	95
CMA-012-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX10A	SIMON	0	-	-	-	6	109

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	45,3	0	0
Reducido	45,3	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
232	0	0

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (6). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.

- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (11). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (11). Todas se encuentran en buen estado a excepción de un brazo farol.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 2,63 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 97,37 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4), farol brazo (3) y columna farol triple (1). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol triple



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-012-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-012-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-012-A-CIR1	CALLE DELFIN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-012-A-CIR2	PLAZA VIRGEN DEL MAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	11	1.650
CMA-012-A-CIR3	CALLE DELFIN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	7	1.050
CMA-012-A-CIR3	CALLE DELFIN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-012-A-CIR3	PLAZA VIRGEN DEL MAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-012-A-CIR4	CALLE MELILLA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-012-A-CIR4	CALLE MELILLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-012-A-CIR4	CALLE MELILLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-012-A-CIR4	CALLE NAVE (LA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-012-A-CIR4	PLAZA VIRGEN DEL MAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
							Total	36	5.675

Fuente: elaboración propia

4.12.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-012)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,29 kW,
  - que la potencia demandada por las 36 lámparas más los equipos auxiliares es de 6,53 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 6,06 kW,
  - que no tienen maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,58.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 6,6kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Se recomienda permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

Para poder realizar el cambio de potencia contratada es necesario realizar un proyecto para poder legalizar el suministro. [75]

75 Se ha considerado que el coste en cuanto a redacción de proyecto se estima en 2.000 euros (redacción de proyecto y legalización). No se encuentran incluidos los costes debido a las modificaciones necesarias para cumplir con la normativa vigente (dichos costes se encuentran en torno a 1.000 euros por punto de luz, por lo que el coste total sería de 38.000 euros).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-012-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[76], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 1 lámpara de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 38 balastos electrónicos.
- Incorporación de un reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, revisar si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 10kVar (2,5 + 2,5 +5)[77], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 12.933 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 15,03 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.291,24 euros al año.

Y sería necesaria una inversión de 6.902,92[78] euros amortizable en 5,35 años.

76 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

77 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 659,50 euros.

78 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 500 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en ambos Centros de Mando, una inversión de 2.000 euros para redacción del proyecto y 659,50 para un batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 27 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-012-A
Contador	005429216
Consumo (kWh)	27.939
Coste Actual (€)	3.112,83
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.112,83

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	1
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	37
Total potencia instalada (W)	5.675	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	232,00
Vst	0,00
Vrt	0,00

Intensidades nominales (A)

Ir	45,30
Is	0,00
It	0,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	45,30
Is	0,00
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.9241	0.1*
Situación optimiz.	0.9241	0.1*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.58
Coseno phi 2	0.0
Coseno phi 3	0.0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	18,00
VSAP+RED-EST	18,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	26.113	26.113	19.306	21.108	19.211	19.080	15.005	16.528
Ahorro (kWh)	1.825	1.825	8.632	6.830	8.727	8.858	12.933	11.410
Coste (€)	2.936,13	3.807,82	2.249,56	2.426,12	2.242,17	2.232,80	1.821,58	2.835,65
Ahorro (€)	176,69	-694,98	863,26	686,71	870,65	880,02	1.291,24	277,17
Inversión (€)	357,92	3.710,17	2.504,54	5.853,60	5.911,52	2.548,91	3.743,42	9.180,17
P.Retorno (Años)	2,02	-	-5,33	8,52	6,78	2,89	2,89	33,11

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	26.113	26.113	19.306	21.108	19.211	19.080	15.005	16.528
Ahorro (kWh)	1.825	1.825	8.632	6.830	8.727	8.858	12.933	11.410
Coste (€)	2.936,13	3.807,82	2.249,56	2.426,12	2.242,17	2.232,80	1.821,58	2.835,65
Ahorro (€)	176,69	-694,98	863,26	686,71	870,65	880,02	1.291,24	277,17
Inversión (€)	357,92	3.710,17	2.504,54	5.853,60	5.911,52	2.548,91	3.743,42	9.180,17
P.Retorno (Años)	2,02	-	2,90	8,52	6,78	2,89	2,89	33,11

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.12.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360334900) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360334900

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	27.939,00	3.112,83	-	-	-	-	-
Estado futuro	15.006,00	1.821,59	6.902,92	12.933,00	15,03	1.291,24	5,35

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 12.933 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 15,03 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.291,24 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[79] de 6.902,92[80] euros amortizable en 5,35 años.

79 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

80 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 500 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en ambos Centros de Mando, una inversión de 2.000 euros para redacción del proyecto y 659,50 para un batería de condensadores.

4.13 SUMINISTRO Nº 2360362400

4.13.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-013

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/San Roque dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 005805297, proporciona energía eléctrica a 99 luminarias (99 puntos de luz y 103 lámparas) distribuidas en 6 circuitos. Existe un circuito adicional en el interior del centro de mando que pertenece a la protección de los semáforos

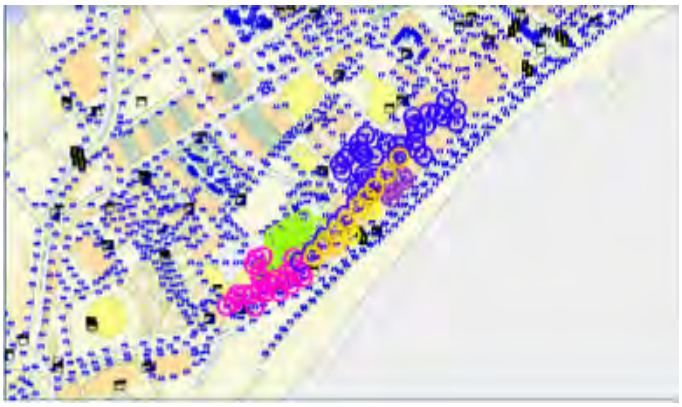
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador no dispone de maxímetro, aunque si dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 2.130,58 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,25%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 90.139 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-013





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-013-A

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/San Roque dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 99 luminarias (99 puntos de luz y 103 lámparas) distribuidas en 6 circuitos.

Señalar, que existe un circuito adicional en el interior del centro de mando que pertenece a la protección de los semáforos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-013-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-013-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-013-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE SAN ROQUE
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	005805297	Nº suministro	2360362400

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	4PX32A	HAGER
P.diferencial	3	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	2	4PX32A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
P.GEN: 6 FUSIBLES DE 40A Y 1 FUSIBLE DE 80A MARCA GAVE P.MAN: 1 MAGNET ADICONAL (2X15A) SIEMENS, 1 DIFERENCIAL ADICIONAL 4X40A(0,3) MG, 3 CONTACTORES ADICIONALES 4X45A GE. E.MAN: INT MANUAL 1X6A DOS POSICIONES MEDEX. EL CUADRO DISPONE DE 1 ENCHUFE CON MAGNETO 1X25A MEDEX (BAJADO). CIR7 ALIMENTACIÓN DE SEMÁFORO

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-013-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	HAGER	0	-	Cobre	Mixta	8	298
CMA-013-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX20A	GE	0	-	Cobre	Mixta	8	348
CMA-013-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	2X40A300	SIEMENS	Cobre	Aer.Trenz.	8	129
CMA-013-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX40A	HAGER	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	4	106
CMA-013-A-CIR5	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	Mixta	8	270
CMA-013-A-CIR6	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	168
CMA-013-A-CIR7	Semáforos	2PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

TENSIONES DE FASE

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	39.7	38.9	45.4
Reducido	39.7	38.9	45.4

VRS	VST	VTR
403.4	405.4	403.1

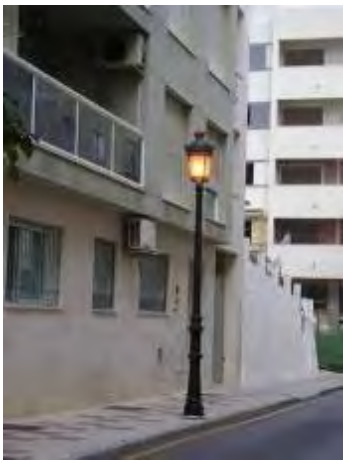
En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (8) y brazo farol (10). Todas se encuentran en buen estado.





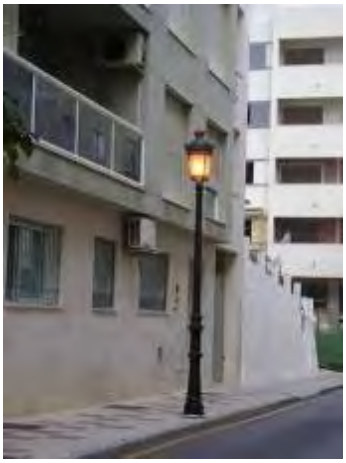
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (12) y brazo farol (11). Una luminaria se encuentran en mal estado.

<table>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte</td><td>Brazo</td><td>Tipo de soporte</td><td>Columna</td></tr>
<tr><td>Tipo de luminaria</td><td>Farol</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Farol</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (6). Todas se encuentran en buen estado.

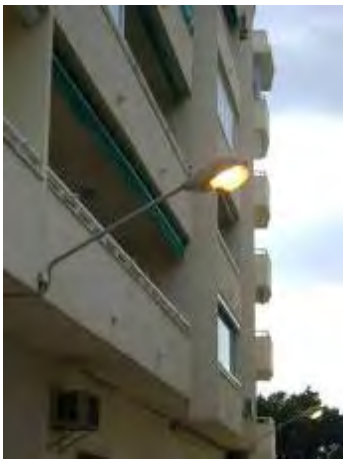


Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (2) y brazo asimétrico cerrado (2). Todas se encuentran en buen estado.

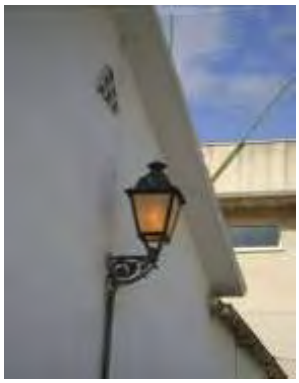
			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Asimétrico abierto

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (2), brazo farol (19), columna farol (16) y columna farol quíntuple (1). Cuatro luminarias se encuentran en mal estado.

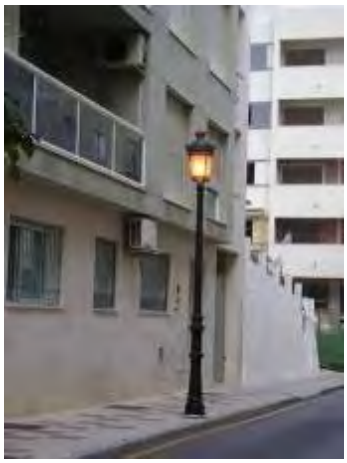
			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol
			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Farol quíntuple

Fuente: Elaboración propia

Circuito 6

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (10). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una columna farol.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-013-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-013-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-013-A-CIR1	CALLE FARO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.200
CMA-013-A-CIR1	PSAJE BOLICHE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-013-A-CIR1	CALLE NAVE (LA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	400
CMA-013-A-CIR1	CALLE GARCIA DEL OLMO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	500
CMA-013-A-CIR2	PSAJE PLAYA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	300
CMA-013-A-CIR2	PSAJE BOLICHE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-013-A-CIR2	CALLE SAN ROQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	300
CMA-013-A-CIR2	CALLE SAN ROQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	100
CMA-013-A-CIR2	CALLE SAN ROQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	9	1.350
CMA-013-A-CIR2	PSAJE SALAZONES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-013-A-CIR2	PSAJE SALAZONES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-013-A-CIR3	CALLE ANCLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-013-A-CIR3	CALLE LEGAZPI	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-013-A-CIR3	CALLE VASCO NUÑEZ DE BALBOA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-013-A-CIR4	CALLE DELFIN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-013-A-CIR4	VIA SIN NOMBRE SESENTA Y SEIS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-013-A-CIR5	CALLE CEUTA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-013-A-CIR5	CALLE DELFIN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-013-A-CIR5	CALLE JIMENA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-013-A-CIR5	CALLE JIMENA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-013-A-CIR5	CALLE TARIFA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-013-A-CIR5	CALLE MARBELLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-013-A-CIR5	CALLE MARBELLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-013-A-CIR5	PSAJE ESTRECHO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-013-A-CIR5	PSAJE ESTRECHO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-013-A-CIR5	PSAJE VICTORIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-013-A-CIR5	CALLE SAN ROQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	14	2.100
CMA-013-A-CIR5	CALLE SAN ROQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	2	300
CMA-013-A-CIR5	CALLE MAGALLANES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-013-A-CIR5	CALLE PLUS ULTRA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-013-A-CIR5	PLAZA DELICIAS (LAS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-013-A-CIR6	CALLE SAN ROQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	9	1.350
CMA-013-A-CIR6	CALLE SAN ROQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
							Total	103	14.300

Fuente: elaboración propia

4.13.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-013)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,57 kW,
  - que la potencia demandada por las 103 lámparas más los equipos auxiliares es de 16,45 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 20,41 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,68,
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 730,35€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Se valoran en 600 euros las operaciones a realizar en el centro de mando para poder solventar las deficiencias detectadas a priori.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo.

Además, se aconseja la separación del suministro en dos, de manera que quede individualizado el suministro de alumbrado y del semáforo. Para acometer esto, se realizará un proyecto técnico en el que se refleje las modificaciones necesarias, ejecución de las modificaciones y posterior legalización. [81]

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Sería necesario negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre.

Para poder realizar el cambio de potencia contratada es necesario realizar un proyecto para poder legalizar el suministro. [82]

81 Se ha considerado que el coste en cuanto a redacción de proyecto para independizar el uso semafórico se estima en 2.000 euros (redacción de proyecto y legalización).
82 Se ha considerado que el coste en cuanto a redacción de proyecto se estima en 2.000 euros (redacción de proyecto y legalización). No se encuentran incluidos los costes debido a las modificaciones necesarias para cumplir con la normativa vigente (dichos costes se encuentran en torno a 1.000 euros por punto de luz, por lo que el coste total sería de 103.000 euros).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-013-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[83], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 103 balastos electrónicos.
- Sustitución de 6 lámparas que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 17,5kVar (2,5 + 5 + 10)[84], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en el centro de mando, se debe negociar con una comercializadora en el mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 41.511,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 48,26 toneladas al año
- Un ahorro económico de 995,97 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[85] de 14.872,80[86] euros amortizable en 14,93 años.

83 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

84 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 702,60 euros.

85 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

86 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 600 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en ambos Centros de Mando, una inversión de 4.000 € para redacción de 2 proyectos y 702,80 € para un batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 15 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-013-A
Contador	005805297
Consumo (kWh)	90.139
Coste Actual (€)	3.012,68
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.012,68

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	23
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	80
Total potencia instalada (W)	14.300	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	403,40
Vst	405,40
Vit	403,10

Intensidades nominales (A)

Ir	39,70
Is	38,90
It	45,40

Intensidades reducidas (A)

Ir	39,70
Is	38,90
It	45,40

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1115	0.0236*
Situación optimiz.	0.1115	0.0236*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.35
Coseno phi 2	0.98
Coseno phi 3	0.71

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> VSAP	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> HM	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	30,00
VSAP+RED-EST	30,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	85.075	85.075	62.161	62.257	62.257	62.161	48.627	53.563
Ahorro (kWh)	5.063	5.063	27.977	27.881	27.881	27.977	41.511	36.575
Coste (€)	2.893,17	5.246,08	2.352,41	2.338,37	2.338,37	2.352,41	2.016,71	4.442,78
Ahorro (€)	119,51	-2.233,39	660,26	674,30	674,30	660,26	995,97	-1.430,10
Inversión (€)	300,00	9.394,80	6.308,19	5.853,60	5.853,60	6.308,19	9.570,00	24.272,80
P.Retorno (Años)	2,51	-	-4,20	8,68	8,68	9,55	9,60	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	85.075	85.075	62.161	62.257	62.257	62.161	48.627	53.563
Ahorro (kWh)	5.063	5.063	27.977	27.881	27.881	27.977	41.511	36.575
Coste (€)	2.893,17	5.246,08	2.352,41	2.338,37	2.338,37	2.352,41	2.016,71	4.442,78
Ahorro (€)	119,51	-2.233,39	660,26	674,30	674,30	660,26	995,97	-1.430,10
Inversión (€)	300,00	9.394,80	6.308,19	5.853,60	5.853,60	6.308,19	9.570,00	24.272,80
P.Retorno (Años)	2,51	-	9,55	8,68	8,68	9,55	9,60	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluída en las optimizaciones.

4.13.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360362400) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360362400

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	90.139,00	2.130,58	-	-	-	-	-
Estado futuro	48.628,00	1.134,61	14.872,80	41.511,00	48,26	995,97	14,93

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 41.511,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 48,26 toneladas al año
- Un ahorro económico de 995,97 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[87] de 14.872,80[88] euros amortizable en 14,93 años.

87 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

88 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 600 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en ambos Centros de Mando, una inversión de 4.000 € para redacción de 2 proyectos y 702,80 € para un batería de condensadores.

4.14 SUMINISTRO Nº 2803466100

4.14.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-014

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada CT situado en la C/Cuartel dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 053038863, proporciona energía eléctrica a 61 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.1, el contador dispone de maxímetro y reloj de DH, dado que se trata de un contador digital.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 4.954,98 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,58%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 46.022 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-014





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-014-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada CT situado en la C/Cuartel dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 61 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- El cableado no cumple con el código de colores (se ha utilizado el conductor de protección "amarillo/verde" como conductor de neutro.

Centro de Mando y Protección CMA-014-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-014-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-014-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE CUARTEL
Localización	FACHADA CT

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	053038863	Nº suministro	2803466100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	3PX32A	LEGRAND
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX10A	MERLIN GERIN
P.diferencial	1	4X25A300	MERLIN GERIN
Contactores/Relés	1	4PX25A	MG

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	MERLIN GERIN
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:
P.G: 3 FUSIBLES DE 100A DE LA MARCA BN-100(XA MM) P.M: 1 MAGNETOTÉRMICO DE 2X20 MG, 1 DIFERENCIAL ADICIONAL DE 2X25(0,3A) MG, 1 DIFERENCIAL ADICIONAL DE 4X40(0,03A) MG, 1 CONTACTOR DE 2X25 MG, 2 CONTACTORES DE 4X40 HAGER. E.M: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 2X10 MG.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-014-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	185
CMA-014-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX10A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	45
CMA-014-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	185
CMA-014-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	85

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	15.5	9.1	28.1
Reducido	15.5	9.1	28.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
395.1	396.5	391.7

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (33). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (6). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (8), brazo farol (1) y otros (6). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria etiquetada como otro.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Aplique de pared
Tipo de luminaria	Otro

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (2) y brazo asimétrico cerrado (5). Todas se encuentran en buen estado a excepción de un brazo asimétrico cerrado.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-014-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-014-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-014-A-CIR1	CALLE CUARTEL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	33	4.950
CMA-014-A-CIR2	CALLE CUARTEL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-014-A-CIR3	CALLE CUARTEL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	5	350
CMA-014-A-CIR3	CALLE CUARTEL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	OTRO	OTRO	Electromag.	MAL	1	70
CMA-014-A-CIR3	CALLE CUARTEL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-014-A-CIR3	CALLE CUARTEL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.200
CMA-014-A-CIR4	CALLE CUARTEL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-014-A-CIR4	CALLE CUARTEL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-014-A-CIR4	CALLE CUARTEL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
							Total	61	8.670

Fuente: elaboración propia

4.14.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-014)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,20 kW,
  - que la potencia demandada por las 61 lámparas más los equipos auxiliares es de 9,97 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 9,71 kW,
  - que sí tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,84,
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 581,85€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- El cableado no cumple con el código de colores (se ha utilizado el conductor de protección "amarillo/verde" como conductor de neutro.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 9,9kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Se recomienda permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-014-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[89], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 61 balastos electrónicos.
- Sustitución de 2 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Negociar con una comercializadora en el mercado libre, teniendo en cuenta los parámetros de potencia instalada, de manera que se evite penalizaciones por la instalación de un futuro maxímetro (581,85€).

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 20.594,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 23,94 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.218,04 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[90] de 6.160,00[91] euros amortizable en 2,78 años.

89 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

90 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

91 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 400 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en ambos Centros de Mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 15 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-014-A
Contador	053038863
Consumo (kWh)	46.022
Coste Actual (€)	5.469,56
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.469,56

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	6
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	55
Total potencia instalada (W)	8.670	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	395,10
Vst	396,50
Vrt	391,70

Intensidades nominales (A)

Ir	15,50
Is	9,10
It	28,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	15,50
Is	9,10
It	28,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1022	0.1077*
Situación optimiz.	0.1022	0.1077*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.83
Coseno phi 2	0.76
Coseno phi 3	0.92

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	VSAP --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	VSAP --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	43.437	43.437	31.738	32.555	32.555	31.738	25.428	28.009
Ahorro (kWh)	2.585	2.585	14.284	13.467	13.467	14.284	20.594	18.013
Coste (€)	5.191,10	6.563,83	3.931,11	4.019,12	4.019,12	3.931,11	3.251,52	4.902,23
Ahorro (€)	278,46	-1.094,26	1.538,45	1.450,44	1.450,44	1.538,45	2.218,04	567,33
Inversión (€)	300,00	5.712,65	3.836,79	5.602,80	5.602,80	3.836,79	5.760,00	14.484,65
P.Retorno (Años)	1,07	-	-5,22	3,86	3,86	2,49	2,59	25,53

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	43.437	43.437	31.738	32.555	32.555	31.738	25.428	28.009
Ahorro (kWh)	2.585	2.585	14.284	13.467	13.467	14.284	20.594	18.013
Coste (€)	5.191,10	6.563,83	3.931,11	4.019,12	4.019,12	3.931,11	3.251,52	4.902,23
Ahorro (€)	278,46	-1.094,26	1.538,45	1.450,44	1.450,44	1.538,45	2.218,04	567,33
Inversión (€)	300,00	5.712,65	3.836,79	5.602,80	5.602,80	3.836,79	5.760,00	14.484,65
P.Retorno (Años)	1,07	-	2,49	3,86	3,86	2,49	2,59	25,53

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.14.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2803466100) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2803466100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	46.022,00	4.954,98	-	-	-	-	-
Estado futuro	25.428,00	2.736,94	6.160,00	20.594,00	23,94	2.218,04	2,78

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 20.594,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 23,94 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.218,04 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[92] de 6.160,00[93] euros amortizable en 2,78 años.

92 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

93 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 400 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en ambos Centros de Mando.

4.15 SUMINISTRO Nº 357602700

4.15.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-015

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Alcalá Galiano dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 000951211, proporciona energía eléctrica a 28 luminarias distribuidas en 3 circuitos. Existe un circuito adicional para el control de una fuente.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.1, el contador no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 1.429,85 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,17%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 23.340 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-015





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-015-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Alcalá Galiano dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 28 luminarias distribuidas en 3 circuitos. Señalar, que existe un circuito adicional que pertenece a la protección de una fuente

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-015-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-015-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-015-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE ALCALA GALIANO
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	000951211	Nº suministro	3576027000

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX40A	GENERAL ELECTRIC
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	HAGER
P.diferencial	1	4X25A300	MEDEX
Contactores/Relés	2	4PX40A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
E. MANIOBRA: 1 NTERRUPTOR MANUAL 1X6 (2 POSICIONES) HAGER. DISPONE DE ENCHUFE + 1 MAGNETO 1X20A GE BAJADO Y MAGNETO DE 4X25A MG PARA FUENTE BAJADO. INTERRUPTOR Y LUMINARIA INCANDESCENTE DE 60W ESTADO TIERRA: NO TIENE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-015-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	112
CMA-015-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX20A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	144
CMA-015-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX20A	GE	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	8	166
CMA-015-A-CIR4	Otros	4PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	150

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	6.7	19.9	4.7
Reducido	6.7	19.9	4.7

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
403.8	408.7	406.8

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (7). Cuatro columnas farol se encuentran en mal estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (7). Una columna farol se encuentra en mal estado.



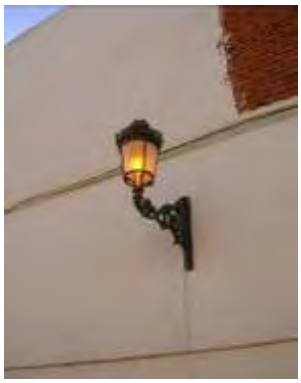
Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 42,88 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 57,12 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (4), brazo asimétrico cerrado (4) y brazo asimétrico abierto (6). Todas se encuentran en buen estado a excepción de tres luminarias que se encuentran en mal estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico Abierto

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-015-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-015-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-015-A-CIR1	CALLE MELILLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-015-A-CIR1	CALLE ALCALA GALIANO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-015-A-CIR1	CALLE ALCALA GALIANO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	4	600
CMA-015-A-CIR2	CALLE ALCALA GALIANO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-015-A-CIR2	CALLE ALCALA GALIANO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-015-A-CIR2	CMNO PADRE CURA (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-015-A-CIR3	CALLE MELILLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-015-A-CIR3	CALLE SAN ROQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-015-A-CIR3	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	5	1.250
CMA-015-A-CIR3	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	MAL	1	250
CMA-015-A-CIR3	CALLE ALCALA GALIANO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-015-A-CIR3	CALLE ALCALA GALIANO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	500
CMA-015-A-CIR3	CMNO PADRE CURA (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	250
							Total	28	5.200

Fuente: elaboración propia

4.15.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-015)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 1,97 kW,
  - que la potencia demandada por las 28 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,98 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 5,02kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,69.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 298,18€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo y a que algunas de las lámparas están fundidas.

Además, se aconseja la separación del suministro, de manera que quede individualizado el suministro de alumbrado y de la fuente. Para acometer esto, se realizará un proyecto técnico en el que se refleje las modificaciones necesarias, ejecución de las modificaciones y posterior legalización. [94]

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 6,6kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

Para poder realizar el cambio de potencia contratada es necesario realizar un proyecto para poder legalizar el suministro. [95]

94 Se ha considerado que el coste en cuanto a redacción de proyecto para independizar el uso de la fuente se estima en 2.000 euros (redacción de proyecto y legalización).
95 Se ha considerado que el coste en cuanto a redacción de proyecto se estima en 2.000 euros (redacción de proyecto y legalización). No se encuentran incluidos los costes debido a las modificaciones necesarias para cumplir con la normativa vigente (dichos costes se encuentran en torno a 1.000 euros por punto de luz, por lo que el coste total sería de 28.000 euros).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-015-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[96], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 6 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250W por Vapor de Sodio de Alta presión de 150W.
- Instalación de 28 balastos electrónicos.
- Sustitución de 8 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, revisar los condensadores individuales de cada uno y en caso de no conseguirse un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[97], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso. Además se deberá ajustar la potencia contratada, de manera que si se instala un maxímetro se eviten penalizaciones en torno a 298,18 € anuales.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 12.269,00 kWh al año

96 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

97 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

- Una reducción de emisiones de CO_2 de 14,26 toneladas al año
- Un ahorro económico de 736,56 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[98] de 8.290,38 euros amortizable en 11,26 años.

98 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 15 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-015-A
Contador	000951211
Consumo (kWh)	23.340
Coste Actual (€)	1.654,57
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.654,57

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	250	6
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	18
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	4
Total potencia instalada (W)	5.200	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	403,80
Vst	408,70
Vrt	406,80

Intensidades nominales (A)

Ir	6,70
Is	19,90
It	4,70

Intensidades reducidas (A)

Ir	6,70
Is	19,90
It	4,70

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.105	0.0613*
Situación optimiz.	0.105	0.0613*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.61
Coseno phi 2	0.74
Coseno phi 3	0.73

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	19.487	19.487	16.523	17.434	14.174	14.238	11.071	12.194
Ahorro (kWh)	3.853	3.853	6.816	5.905	9.166	9.101	12.269	11.145
Coste (€)	1.440,46	2.077,67	1.236,71	1.286,60	1.108,23	1.118,72	918,01	1.607,21
Ahorro (€)	214,11	-423,09	417,85	367,97	546,34	535,85	736,56	47,36
Inversión (€)	700,37	2.806,64	1.886,49	5.122,80	5.523,17	2.164,17	3.082,58	6.842,64
P.Retorno (Años)	3,27	-	-6,63	13,92	10,10	4,03	4,18	144,45

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	19.487	19.487	16.523	17.434	14.174	14.238	11.071	12.194
Ahorro (kWh)	3.853	3.853	6.816	5.905	9.166	9.101	12.269	11.145
Coste (€)	1.440,46	2.077,67	1.236,71	1.286,60	1.108,23	1.118,72	918,01	1.607,21
Ahorro (€)	214,11	-423,09	417,85	367,97	546,34	535,85	736,56	47,36
Inversión (€)	700,37	2.806,64	1.886,49	5.122,80	5.523,17	2.164,17	3.082,58	6.842,64
P.Retorno (Años)	3,27	-	4,51	13,92	10,10	4,03	4,18	144,45

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.15.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3576027000) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3576027000

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	23.340,00	1.429,85	-	-	-	-	-
Estado futuro	11.071,00	693,29	8.290,38	12.269,00	14,26	736,56	11,26

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 12.269,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 14,26 toneladas al año
- Un ahorro económico de 736,56 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[99] de 8.290,38[100] euros amortizable en 11,26 años.

99 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

100 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 600 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en ambos Centros de Mando, inversión para ambos proyectos 4.000 € y una batería de condensadores cuyo coste se ha estimado en 607,8 €

4.16 SUMINISTRO Nº 8301909300

4.16.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-016

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Unamuno dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 005460226, proporciona energía eléctrica a 41 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.2, el contador no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 10.239,23 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 1,2%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 47.517 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-016





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-016-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Unamuno dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 41 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-016-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-016-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-016-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE UNAMUNO
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	005460226	Nº suministro	8301909300

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	0	MEDEX
P.Diferencial	1	4X40A300	GENERAL ELECTRIC

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	MEDEX
P.diferencial	1	4X25A30	HAGER
Contactores/Relés	1	4PX20A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P.GENERAL: MAGNETO PROTECCIÓN GENERAL DE 4X36 MEDEX. P.MANIOBRA: 1 CONTACTOR ADICIONAL 4x24 EBERLE, 1 CONTACTOR ADICIONAL 4x24 LOVATO Y 1 CONTACTOR ADICIONAL 4x24BBC. E.MANIOBRA: 2 INTERRUPTORES MANUALES 1x5 MEDEX ESTADO TIERRA: NO TIENE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-016-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	230
CMA-016-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	112
CMA-016-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX16A	SIMON	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	140

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	21,7	18,7	31,8
Reducido	21,7	18,7	31,8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
395,1	396,2	399,3

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (10). Todas se encuentran en buen estado a excepción de tres luminarias.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (5) y brazo asimétrico cerrado (19). Todas se encuentran en buen estado a excepción de cuatro luminarias que se encuentran en mal estado.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4). Todas se encuentran en buen estado.

	
Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-016-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-016-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	En Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-016-A-CIR1	CALLE UNAMUNO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-016-A-CIR1	CALLE UNAMUNO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	300
CMA-016-A-CIR1	CALLE GABRIEL CELAYA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-016-A-CIR1	CALLE GABRIEL CELAYA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-016-A-CIR2	CALLE TERRAZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-016-A-CIR2	CALLE UNAMUNO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-016-A-CIR2	CALLE UNAMUNO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	300
CMA-016-A-CIR2	CALLE VALLE INCLAN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-016-A-CIR2	CALLE VALLE INCLAN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-016-A-CIR2	CALLE VALLE INCLAN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-016-A-CIR2	CALLE HERMANOS MACHADO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-016-A-CIR2	CALLE HERMANOS MACHADO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-016-A-CIR2	CALLE VICENTE ALEIXANDRE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-016-A-CIR3	CALLE VICENTE ALEIXANDRE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
							Total	41	6.150

Fuente: elaboración propia

4.16.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-016)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 4,92 kW,
  - que la potencia demandada por las 41 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,07 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 9,95 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0.63.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 150,14€.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo y a que algunas de las lámparas están fundidas.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada menor que la potencia medida, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 9,9kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Se recomienda permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-016-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[101], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 41 balastos electrónicos.
- Sustitución de 7 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 10kVar (2,5 + 2,5 + 5)[102], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Negociar con una comercializadora en el mercado libre, teniendo en cuenta los parámetros de potencia instalada, de manera que se evite penalizaciones por la instalación de un futuro maxímetro (150,14€).

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 21.424,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 24,91 toneladas al año
- Un ahorro económico de 4.616,99 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[103] de 5.246,50[104] euros amortizable en 1,14 años.

101 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

102 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 659,50 euros.

103 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

104 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 600 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en ambos Centros de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 607,50 €.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 15 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-016-A
Contador	005460226
Consumo (kWh)	47.517
Coste Actual (€)	10.587,05
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	10.587,05

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	41
Total potencia instalada (W)	6.150	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	395,10
Vst	396,20
Vrt	399,30

Intensidades nominales (A)

Ir	21,70
Is	18,70
It	31,80

Intensidades reducidas (A)

Ir	21,70
Is	18,70
It	31,80

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0877	0.2155*
Situación optimiz.	0.0877	0.2155*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.59
Coseno phi 2	0.57
Coseno phi 3	0.72

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	44.848	44.848	32.769	33.406	33.406	32.769	26.093	28.741
Ahorro (kWh)	2.669	2.669	14.748	14.110	14.110	14.748	21.424	18.775
Coste (€)	10.011,76	10.944,15	7.408,72	7.546,14	7.546,14	7.408,72	5.970,05	7.473,22
Ahorro (€)	575,28	-357,09	3.178,32	3.040,90	3.040,90	3.178,32	4.616,99	3.113,83
Inversión (€)	300,00	3.994,51	2.702,59	5.602,80	5.602,80	2.702,59	3.990,00	9.898,51
P.Retorno (Años)	0,52	-	-11,18	1,84	1,84	0,85	0,86	3,17

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	44.848	44.848	32.769	33.406	33.406	32.769	26.093	28.741
Ahorro (kWh)	2.669	2.669	14.748	14.110	14.110	14.748	21.424	18.775
Coste (€)	10.011,76	10.944,15	7.408,72	7.546,14	7.546,14	7.408,72	5.970,05	7.473,22
Ahorro (€)	575,28	-357,09	3.178,32	3.040,90	3.040,90	3.178,32	4.616,99	3.113,83
Inversión (€)	300,00	3.994,51	2.702,59	5.602,80	5.602,80	2.702,59	3.990,00	9.898,51
P.Retorno (Años)	0,52	-	0,85	1,84	1,84	0,85	0,86	3,17

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.16.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 8301909300) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 8301909300

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	47.517,00	10.239,23	-	-	-	-	-
Estado futuro	26.093,00	5.622,24	5.246,50	21.424,00	24,91	4.616,99	1,14

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 21.424,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 24,91 toneladas al año
- Un ahorro económico de 4.616,99 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[105] de 5.246,50[106] euros amortizable en 1,14 años.

105 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

106 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 600 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en ambos Centros de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 607,50 €.

4.17 SUMINISTRO Nº 2360363200

4.17.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-017

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/San Roque dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 003538320, proporciona energía eléctrica a 30 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.1, el contador no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 3.510,20 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,41%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 42.784 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-017





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-017-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/San Roque dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 30 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- Hay protecciones realizadas con fusibles que se encuentran en mal estado.

Centro de Mando y Protección CMA-017-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-017-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-017-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE SAN ROQUE
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	003538320	Nº suministro	2360363200

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX10A	MERLIN GERIN
P.diferencial	1	4X40A300	MEDEX
Contactores/Relés	2	0	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	MERLIN GERIN
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
P.GENERAL: 6 FUSIBLES DE 50A ZR P.MANIOBRA: 2 CONTACTORES 3X55A Y 1 CONTACTOR (3X90A)MOELLER. E.MANIOBRA: INT MANUAL DOS POSICIONES 1X10A. DISPONE DE 1 ENCHUFE , 1 UD INTERRUPTOR PARA BOMBILLA INCANDESCENTE 70 W. ESTADO TIERRA: NO TIENE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-017-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX32A	LEGRAND	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	10	172
CMA-017-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX32A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	176
CMA-017-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX32A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	126

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	39.3	10.9	10.6
Reducido	39.3	10.9	10.6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
418.8	415.5	418.7

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (13). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (7). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (10). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-017-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-017-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-017-A-CIR1	CALLE LAZAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-017-A-CIR1	CALLE MELILLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-017-A-CIR1	CALLE PIZARRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-017-A-CIR1	CALLE HERNAN CORTES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-017-A-CIR1	CALLE ALCALA GALIANO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-017-A-CIR2	CALLE LAZAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-017-A-CIR2	CALLE SAN ROQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-017-A-CIR3	CALLE ALBORAN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-017-A-CIR3	CALLE SAN ROQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	1.050
							Total	30	4.500

Fuente: elaboración propia

4.17.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-017)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,20 kW,
  - que la potencia demandada por las 30 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,18 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 7,78 kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,64,
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 219,74€).
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- Hay protecciones realizadas con fusibles que se encuentran en mal estado.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 8,8kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-017-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[107], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 30 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 +2,5)[108], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso. Además se deberá ajustar la potencia contratada, de manera que si se instala un maxímetro se eviten penalizaciones en torno a 219,74€ anuales.

107 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

108 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 20.460,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 23,78 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.694,96 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[109] de 4.207,80[110] euros amortizable en 2,48 años.

109 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

110 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 600 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en ambos Centros de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 607,80 €.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 15 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-017-A
Contador	003538320
Consumo (kWh)	42.784
Coste Actual (€)	3.779,40
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.779,40

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	30
Total potencia instalada (W)	4.500	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	418,80
Vst	415,50
Vrt	418,70

Intensidades nominales (A)

Ir	39,30
Is	10,90
It	10,60

Intensidades reducidas (A)

Ir	39,30
Is	10,90
It	10,60

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.103	0.082*
Situación optimiz.	0.103	0.082*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.46
Coseno phi 2	0.49
Coseno phi 3	0.96

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	30,00
VSAP+RED-EST	30,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	40.380	40.380	29.504	28.580	28.580	29.504	22.323	24.589
Ahorro (kWh)	2.403	2.403	13.279	14.203	14.203	13.279	20.460	18.194
Coste (€)	3.582,31	4.310,80	2.690,49	2.597,53	2.597,53	2.690,49	2.084,44	2.952,49
Ahorro (€)	197,09	-531,39	1.088,91	1.181,87	1.181,87	1.088,91	1.694,96	826,91
Inversión (€)	300,00	3.003,30	2.057,99	5.853,60	5.853,60	2.057,99	3.000,00	7.323,30
P.Retorno (Años)	1,52	-	-5,65	4,95	4,95	1,88	1,76	8,85

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	40.380	40.380	29.504	28.580	28.580	29.504	22.323	24.589
Ahorro (kWh)	2.403	2.403	13.279	14.203	14.203	13.279	20.460	18.194
Coste (€)	3.582,31	4.310,80	2.690,49	2.597,53	2.597,53	2.690,49	2.084,44	2.952,49
Ahorro (€)	197,09	-531,39	1.088,91	1.181,87	1.181,87	1.088,91	1.694,96	826,91
Inversión (€)	300,00	3.003,30	2.057,99	5.853,60	5.853,60	2.057,99	3.000,00	7.323,30
P.Retorno (Años)	1,52	-	1,88	4,95	4,95	1,88	1,76	8,85

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.17.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360363200) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360363200

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	42.784,00	3.510,20	-	-	-	-	-
Estado futuro	22.324,00	1.815,24	4.207,80	20.460,00	23,78	1.694,96	2,48

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 20.460,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 23,78 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.694,96 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[111] de 4.207,80[112] euros amortizable en 2,48 años.

111 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

112 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 600 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en ambos Centros de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 607,80 €.

4.18 SUMINISTRO Nº 3576028800

4.18.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-018

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Huerta Nueva dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 006728194, proporciona energía eléctrica a 34 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 234,13 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,03%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 30.696 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-018





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-018-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Huerta Nueva dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 34 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-018-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-018-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-018-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE HUERTA NUEVA
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	006728194	Nº suministro	3576028800

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	4PX25A	MERLIN GERIN
P.diferencial	1	4X25A300	GENERAL ELECTRIC
Contactores/Relés	2	4PX50A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. GENERAL:3 FUSIBLES 100A CAHORS (PARA MM) Y 1 ICP 4x32A MG P.MANIOBRA:1 MAGNETO ADICIONAL 1x25A SIEMENS, 1 DIFERENCIAL ADICIONAL 4x40A (0.3) SIEMENS DISPONE DE 1 ENCHUFE GE. ESTADO TIERRA: NO TIENE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-018-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	GE	0	-	-	-	8	147
CMA-018-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX20A	GE	0	-	-	-	8	94

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	20.5	18.5	16
Reducido	20.5	18.5	16

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
407.3	407.2	410.1

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (4), báculo asimétrico cerrado (4) y columna farol (19). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (2), brazo asimétrico cerrado (3) y báculo asimétrico cerrado (2). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-018-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-018-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-018-A-CIR1	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-018-A-CIR1	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-018-A-CIR1	CALLE HUERTA NUEVA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-018-A-CIR1	CMNO PADRE CURA (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-018-A-CIR1	PLAZA JUANITO VALDERRAMA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	14	2.100
CMA-018-A-CIR2	CALLE HUERTA NUEVA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-018-A-CIR2	CALLE LUIS BUÑUEL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-018-A-CIR2	CMNO PADRE CURA (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
							Total	34	5.100

Fuente: elaboración propia

4.18.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-018)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 9,85 kW,
  - que la potencia demandada por las 34 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,87 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 6,65 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,52.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso. No obstante se aconseja reducir la potencia contratada.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-018-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[113], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 34 balastos electrónicos.
- Sustitución de 1 luminaria que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de

113 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[114], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95)

- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en el centro de mando, se aconseja permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.308,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 16,63 toneladas al año
- Un ahorro económico de 118,35 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[115] de 4.367,80[116] euros amortizable en 36,91 años.

114 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

115 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

116 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 400 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en ambos Centros de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 607,80 €.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 15 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-018-A
Contador	006728194
Consumo (kWh)	30.696
Coste Actual (€)	530,66
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	530,66

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	34
Total potencia instalada (W)	5.100	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	407,30
Vst	407,20
Vrt	410,10

Intensidades nominales (A)

Ir	20,50
Is	18,50
It	16,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	20,50
Is	18,50
It	16,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	1.0	0.0076*
Situación optimiz	0.0	0.0076*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.55
Coseno phi 2	0.47
Coseno phi 3	0.53

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	28.971	28.971	21.168	20.981	20.981	21.168	16.387	18.051
Ahorro (kWh)	1.724	1.724	9.527	9.714	9.714	9.527	14.308	12.644
Coste (€)	517,55	1.316,59	458,25	447,21	447,21	458,25	412,30	1.198,14
Ahorro (€)	13,10	-785,93	72,40	83,45	83,45	72,40	118,35	-667,47
Inversión (€)	300,00	3.363,74	2.292,39	5.122,80	5.122,80	2.292,39	3.360,00	8.259,74
P.Retorno (Años)	22,88	-	-4,27	61,38	61,38	31,65	28,38	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	28.971	28.971	21.168	20.981	20.981	21.168	16.387	18.051
Ahorro (kWh)	1.724	1.724	9.527	9.714	9.714	9.527	14.308	12.644
Coste (€)	517,55	1.316,59	458,25	447,21	447,21	458,25	412,30	1.198,14
Ahorro (€)	13,10	-785,93	72,40	83,45	83,45	72,40	118,35	-667,47
Inversión (€)	300,00	3.363,74	2.292,39	5.122,80	5.122,80	2.292,39	3.360,00	8.259,74
P.Retorno (Años)	22,88	-	31,65	61,38	61,38	31,65	28,38	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.18.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3576028800) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3576028800

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	30.696,00	234,13	-	-	-	-	-
Estado futuro	16.388,00	115,78	4.367,80	14.308,00	16,63	118,35	36,91

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.308,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 16,63 toneladas al año
- Un ahorro económico de 118,35 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[117] de 4.367,80[118] euros amortizable en 36,91 años.

117 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

118 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 400 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en ambos Centros de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 607,80 €.

4.19 SUMINISTRO Nº 3379939000

4.19.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-019

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Huerta Nueva dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 020536987, proporciona energía eléctrica a 37 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.1, el contador no dispone de maxímetro, aunque si dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 4.242,10 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,49%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 36.703 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-019





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-019-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Huerta Nueva dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 020536987, proporciona energía eléctrica a 37 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- El cableado no cumple con el código de colores (se ha utilizado el conductor de neutro “azul” como conductor de fase.

Centro de Mando y Protección CMA-019-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-019-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-019-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE HUERTA NUEVA
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	020536987	Nº suministro	3379939000

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX63A	MERLIN GERIN
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	SIEMENS
P.diferencial	1	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	1	4PX40A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P.GENERAL: 3 FUSIBLES DE 100A CAHORS (PARA MMA) P. MANIOBRA: 1 DIFERENCIAL ADICIONAL 4X40A(300mA) MOELLER, 1 CONTACTOR ADICIONAL 4X40A HAGER E.MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 2 POSICIONES. INT MANUAL DE 2 POSICIONES

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-019-A-CIR1	Alumb.Publ.	0	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	326
CMA-019-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX15A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	175

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	15	25.3	21.1
Reducido	15	25.3	21.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
401.6	396	398.3

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 45,83 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 54,17 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4) y báculo asimétrico cerrado (20). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos luminarias.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 7,69 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 92,31 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (8) y báculo asimétrico cerrado (5). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-019-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-019-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-019-A-CIR1	CALLE LUIS BUÑUEL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-019-A-CIR1	CALLE HUERTA NUEVA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	1.500
CMA-019-A-CIR1	CALLE GREGORIO MARAÑON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-019-A-CIR1	CALLE DOCTOR CRISTOBAL RUIZ MENDEZ	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	9	1.125
CMA-019-A-CIR1	CALLE DOCTOR CRISTOBAL RUIZ MENDEZ	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	250
CMA-019-A-CIR2	CALLE LUIS BUÑUEL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-019-A-CIR2	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-019-A-CIR2	CALLE HUERTA NUEVA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-019-A-CIR2	CALLE HUERTA NUEVA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-019-A-CIR2	CALLE DOCTOR CRISTOBAL RUIZ MENDEZ	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-019-A-CIR2	CALLE DOCTOR CRISTOBAL RUIZ MENDEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
							Total	37	6.550

Fuente: elaboración propia

4.19.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-019)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,42 kW,
  - que la potencia demandada por las 37 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,53 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 7,49 kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,57.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 380,21€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- El cableado no cumple con el código de colores (se ha utilizado el conductor de neutro "azul" como conductor de fase.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 7,7kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-019-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[119], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 12 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70W.

119 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

- Instalación de 37 balastos electrónicos.
- Sustitución de 2 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 12,5kVar (2,5 + 2 x 5)[120], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso. Además se deberá ajustar la potencia contratada, de manera que si se instala un maxímetro se eviten penalizaciones en torno a 380,21€ anuales.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 18.659,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 21,69 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.088,23 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[121] de 5.478,04[122] euros amortizable en 2,62 años.

120 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 707 euros.

121 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

122 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 600 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en ambos Centros de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 707,00 €.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 15 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-019-A
Contador	020536987
Consumo (kWh)	36.703
Coste Actual (€)	4.488,24
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.488,24

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	12
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	12
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	13
Total potencia instalada (W)	6.550	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	401,60
Vst	396,00
Vrt	398,30

Intensidades nominales (A)

Ir	15,00
Is	25,30
It	21,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	15,00
Is	25,30
It	21,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0753	0.1156*
Situación optimiz.	0.0753	0.1156*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.61
Coseno phi 2	0.61
Coseno phi 3	0.48

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reduccion	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	31.150	31.150	25.845	27.952	23.100	22.760	18.043	19.875
Ahorro (kWh)	5.552	5.552	10.857	8.750	13.602	13.942	18.659	16.828
Coste (€)	3.915,47	4.675,16	3.233,06	3.476,44	2.984,64	2.945,59	2.400,00	3.370,76
Ahorro (€)	572,76	-186,91	1.255,17	1.011,80	1.503,60	1.542,64	2.088,23	1.117,48
Inversión (€)	995,04	3.412,51	2.333,80	5.602,80	5.817,84	2.866,24	4.171,04	8.729,51
P.Retorno (Años)	1,73	-	-18,25	5,53	3,86	1,85	1,99	7,81

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	31.150	31.150	25.845	27.952	23.100	22.760	18.043	19.875
Ahorro (kWh)	5.552	5.552	10.857	8.750	13.602	13.942	18.659	16.828
Coste (€)	3.915,47	4.675,16	3.233,06	3.476,44	2.984,64	2.945,59	2.400,00	3.370,76
Ahorro (€)	572,76	-186,91	1.255,17	1.011,80	1.503,60	1.542,64	2.088,23	1.117,48
Inversión (€)	995,04	3.412,51	2.333,80	5.602,80	5.817,84	2.866,24	4.171,04	8.729,51
P.Retorno (Años)	1,73	-	1,85	5,53	3,86	1,85	1,99	7,81

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.19.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3379939000) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3379939000

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	36.703,00	4.242,10	-	-	-	-	-
Estado futuro	18.044,00	2.153,87	5.478,04	18.659,00	21,69	2.088,23	2,62

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 18.659,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 21,69 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.088,23 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[123] de 5.478,04[124] euros amortizable en 2,62 años.

123 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

124 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 600 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en ambos Centros de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 707,00 €.

4.20 SUMINISTRO Nº 3722235600

4.20.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-020

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/ Huerta Nueva dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 011060982, proporciona energía eléctrica a 40 luminarias (40 puntos de luz y 44 lámparas) distribuidas en 4 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador no dispone de maxímetro, aunque si dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 5.170,88 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,61%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 44.386 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-020





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-020-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/ Huerta Nueva dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 40 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-020-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-020-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-020-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE HUERTA NUEVA
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	011060982	Nº suministro	3722235600

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX50A	GENERAL ELECTRIC
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	MERLIN GERIN
P.diferencial	4	4X40A30	HAGER
Contactores/Relés	3	4PX50A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	MERLIN GERIN
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	REGULAR
Tierra	BIEN	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
1 ENCHUFE ALUMBRADO CUADRO: INCANDESCENTE 40W MAGNETO 1x6A GE PROTECCION GENERAL. 3 FUSIBLES 80A CRADY (PARA MMA) PROTECCION MANIOBRA: 1 MAGNETO ADICIONAL 2x20A MG 1 CONTADOR ADICIONAL 3X32A TM INTERRUPTOR 1x5A 2 POS. MG

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-020-A-CIR1	Alumb.Publ.	0	MG	0	-	-	-	10	112
CMA-020-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	-	-	10	114
CMA-020-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	-	-	10	134
CMA-020-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	-	-	10	104

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	26.4	15.9	23.4
Reducido	26.4	15.9	23.4

TENSIONES DE FASE

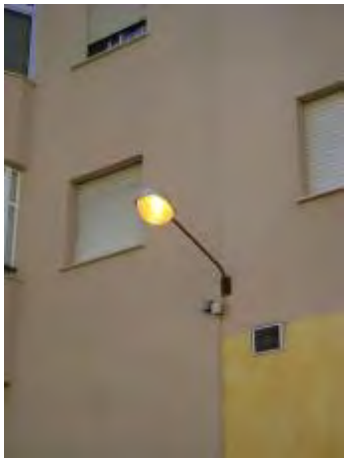
VRS	VST	VTR
404	403.6	408.1

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (8) y columna farol (4). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

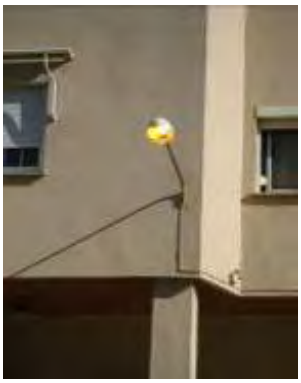
- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (3), brazo asimétrico abierto (3) y columna farol (1). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico Abierto

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (10), columna farol (2) y báculo asimétrico cerrado (5). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado doble (4). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico cerrado doble

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-020-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-020-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-020-A-CIR1	PLAZA OLIMPO (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	8	1.200
CMA-020-A-CIR1	CMNO PADRE CURA (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-020-A-CIR2	CALLE HUERTA NUEVA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-020-A-CIR2	CALLE GREGORIO MARAÑON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-020-A-CIR2	CALLE GREGORIO MARAÑON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-020-A-CIR3	CALLE LUIS BUÑUEL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-020-A-CIR3	CALLE HUERTA NUEVA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	1.000
CMA-020-A-CIR3	CALLE HUERTA NUEVA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	250
CMA-020-A-CIR3	PLAZA MUSAS (DE LAS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	8	1.200
CMA-020-A-CIR3	CMNO PADRE CURA (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-020-A-CIR4	CMNO PADRE CURA (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	8	1.200
							Total	44	7.400

Fuente: elaboración propia

4.20.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-020)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 9,85 kW,
  - que la potencia demandada por las 44 lámparas más los equipos auxiliares es de 8,51 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 9,34 kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria ,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,63.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es correcta, acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-020-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[125], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 44 balastos electrónicos.
- Sustitución de 1 luminaria que se encuentra en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 10kVar (2,5 + 2,5 + 5)[126], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se recomienda acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 20.515,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 23,85 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.398,81 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[127] de 5.479,50[128] euros amortizable en 2,28 años.

125 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

126 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 659,5 euros.

127 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

128 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 400 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en ambos Centros de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 659,50 €.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 15 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-020-A
Contador	011060982
Consumo (kWh)	44.386
Coste Actual (€)	5.556,85
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.556,85

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	36
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	8
Total potencia instalada (W)	7.400	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	404,00
Vst	403,60
Vrt	408,10

Intensidades nominales (A)

Ir	26,40
Is	15,90
It	23,40

Intensidades reducidas (A)

Ir	26,40
Is	15,90
It	23,40

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1069	0.1165*
Situación optimiz.	0.1069	0.1165*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.64
Coseno phi 2	0.72
Coseno phi 3	0.53

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	41.892	41.892	30.609	30.560	30.560	30.609	23.870	26.293
Ahorro (kWh)	2.493	2.493	13.776	13.825	13.825	13.776	20.515	18.092
Coste (€)	5.266,34	6.256,42	3.951,86	3.937,49	3.937,49	3.951,86	3.158,03	4.408,03
Ahorro (€)	290,50	-699,57	1.604,98	1.619,35	1.619,35	1.604,98	2.398,81	1.148,81
Inversión (€)	300,00	4.231,96	2.959,99	5.602,80	5.602,80	2.959,99	4.420,00	10.575,96
P.Retorno (Años)	1,03	-	-6,04	3,45	3,45	1,84	1,84	9,20

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	41.892	41.892	30.609	30.560	30.560	30.609	23.870	26.293
Ahorro (kWh)	2.493	2.493	13.776	13.825	13.825	13.776	20.515	18.092
Coste (€)	5.266,34	6.256,42	3.951,86	3.937,49	3.937,49	3.951,86	3.158,03	4.408,03
Ahorro (€)	290,50	-699,57	1.604,98	1.619,35	1.619,35	1.604,98	2.398,81	1.148,81
Inversión (€)	300,00	4.231,96	2.959,99	5.602,80	5.602,80	2.959,99	4.420,00	10.575,96
P.Retorno (Años)	1,03	-	1,84	3,45	3,45	1,84	1,84	9,20

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.20.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3722235600) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3722235600

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	44.386,00	5.170,88	-	-	-	-	-
Estado futuro	23.871,00	2.772,07	5.479,50	20.515,00	23,85	2.398,81	2,28

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 20.515,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 23,85 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.398,81 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[129] de 5.479,50[130] euros amortizable en 2,28 años.

129 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

130 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 400 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en ambos Centros de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 659,50 €.

4.21 SUMINISTRO Nº 80202367700

4.21.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-021

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avda. del Carmen dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89099710, proporciona energía eléctrica a 55 luminarias (55 puntos de luz y 110 lámparas) distribuidas en 7 circuitos.

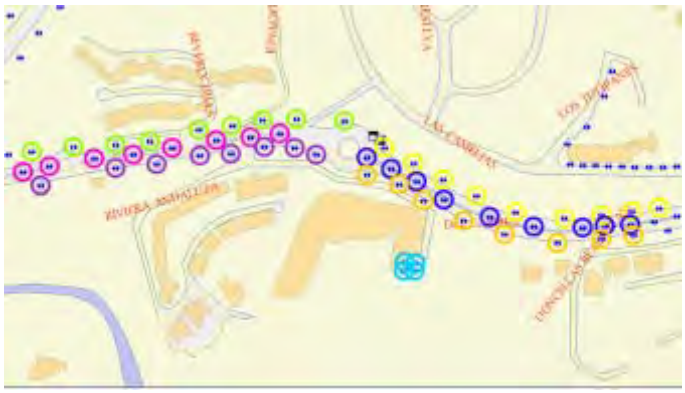
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 3.0.1, el contador si dispone de maxímetro, y reloj de DH, dado que se trata de un contador digital.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 11.306,20 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 1,33%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 67.787 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-021





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-021-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avda. del Carmen dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 55 luminarias distribuidas en 7 circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-021-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-021-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-021-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AVDA DEL CARMEN
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89099710	Nº suministro	80202367700

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX100A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	4PX63A	SIEMENS
P.diferencial	2	4X63A300	HAGER
Contactores/Relés	4	4PX63A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P. GENERAL: 3 FUSIBLES DE 100A. MARCA CAHORS (PARA MMA) P. MANIOBRA: 1 MAGNETO ADICIONAL 2x10AGE. E. MANIOBRA:1 INTERRUPTOR MANUAL DE 2x25A. (2 POSICIONES) MARCA HAGER

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-021-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	330
CMA-021-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	386
CMA-021-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	382
CMA-021-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	291
CMA-021-A-CIR5	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	288
CMA-021-A-CIR6	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	318
CMA-021-A-CIR7	Alumb.Publ.	4PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	240

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	25.5	23.6	25.1
Reducido	25.5	23.6	25.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
400	401.2	403.1

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son Halogenuros Metálicos, que son adecuadas desde el punto de vista energético.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (9). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son Halogenuros Metálicos, que son adecuadas desde el punto de vista energético.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (8). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son Halogenuros Metálicos, que son adecuadas desde el punto de vista energético.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (8). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son Halogenuros Metálicos, que son adecuadas desde el punto de vista energético.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (9). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son Halogenuros Metálicos, que son adecuadas desde el punto de vista energético.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (9). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 6

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son Halogenuros Metálicos, que son adecuadas desde el punto de vista energético.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (8). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 7

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son Halogenuros Metálicos, que son adecuadas desde el punto de vista energético.
- **Luminarias**: son de tipo columna proyector (4). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-021-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-021-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-021-A-CIR1	AVDA DEL CARMEN	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	18	1.800
CMA-021-A-CIR2	AVDA DEL CARMEN	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	16	1.600
CMA-021-A-CIR3	AVDA DEL CARMEN	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	16	1.600
CMA-021-A-CIR4	AVDA DEL CARMEN	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	18	1.800
CMA-021-A-CIR5	AVDA DEL CARMEN	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	18	1.800
CMA-021-A-CIR6	AVDA DEL CARMEN	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	16	1.600
CMA-021-A-CIR7	AVDA DEL CARMEN	HALOGENUROS METALICOS	400	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	8	3.200
							Total	110	13.400

Fuente: elaboración propia

4.21.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-021)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,14 kW,
  - que la potencia demandada por las 110 lámparas más los equipos auxiliares es de 15,41 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 14,75 kW,
  - que sí tienen maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,86,
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 138,50€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada ligeramente menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 15,4kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Sería necesario negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-021-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[131], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 110 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Negociar con una comercializadora en el mercado libre, teniendo en cuenta los parámetros de potencia instalada, de manera que se evite penalizaciones por la instalación de un futuro maxímetro (138,50€).

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 21.653,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 25,17 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.645 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[132] de 17.836,00[133] euros amortizable en 4,89 años.

131 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

132 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

133 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 400 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en ambos Centros de Mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 15 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-021-A
Contador	89099710
Consumo (kWh)	67.787
Coste Actual (€)	14.603,57
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	14.603,57

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	102
HALOGENUROS METALICOS	400	8
Total potencia instalada (W)	13.400	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	400,00
Vst	401,20
Vrt	403,10

Intensidades nominales (A)

Ir	25,50
Is	23,60
It	25,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	25,50
Is	23,60
It	25,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.105	0.1668*
Situación optimiz.	0.105	0.1668*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.96
Coseno phi 2	0.68
Coseno phi 3	0.94

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	400	HM --> HM	400
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	400	HM --> HM	400

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	63.979	63.979	63.979	61.642	61.642	63.979	46.134	46.134
Ahorro (kWh)	3.808	3.808	3.808	6.145	6.145	3.808	21.653	21.653
Coste (€)	13.968,34	13.968,34	13.968,34	13.545,28	13.545,28	13.968,34	10.958,56	10.958,56
Ahorro (€)	635,22	635,22	635,22	1.058,29	1.058,29	635,22	3.645,00	3.645,00
Inversión (€)	300,00	300,00	300,00	5.602,80	5.602,80	300,00	17.436,00	17.436,00
P.Retorno (Años)	0,47	0,47	0,47	5,29	5,29	0,47	4,78	4,78

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	63.979	63.979	63.979	61.642	61.642	63.979	46.134	46.134
Ahorro (kWh)	3.808	3.808	3.808	6.145	6.145	3.808	21.653	21.653
Coste (€)	13.968,34	13.968,34	13.968,34	13.545,28	13.545,28	13.968,34	10.958,56	10.958,56
Ahorro (€)	635,22	635,22	635,22	1.058,29	1.058,29	635,22	3.645,00	3.645,00
Inversión (€)	300,00	300,00	300,00	5.602,80	5.602,80	300,00	17.436,00	17.436,00
P.Retorno (Años)	0,47	0,47	0,47	5,29	5,29	0,47	4,78	4,78

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.21.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80202367700) se han estudiado según:

- **Estado actual** realizar las modificaciones necesarias para que el Centro de Mando cumpla con la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80202367700

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	67.787,00	11.306,20	-	-	-	-	-
Estado futuro	46.134,00	7.661,20	17.836,00	21.653,00	25,17	3.645,00	4,89

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 21.653,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 25,17 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.645 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[134] de 17.836,00[135] euros amortizable en 4,89 años.

134 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

135 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 400 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en ambos Centros de Mando.

4.22 SUMINISTRO Nº 3754012900

4.22.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-022

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avda. de Andalucía dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 056517861, y proporciona energía eléctrica a 66 luminarias distribuidas en cinco circuitos. Este módulo de medida alimenta a dos centros de mando etiquetados como CMA-022-A (alimenta a 52 luminarias distribuidas en tres circuitos) y CMA-022-B (alimenta a 14 luminarias distribuidas en dos circuitos).

El centro de mando CMA-022-A dispone de un circuito adicional para la protección de una toma de fuerza, además el centro de mando CMA-022-B dispone de un circuito adicional de protección y maniobra para el funcionamiento de una fuente.

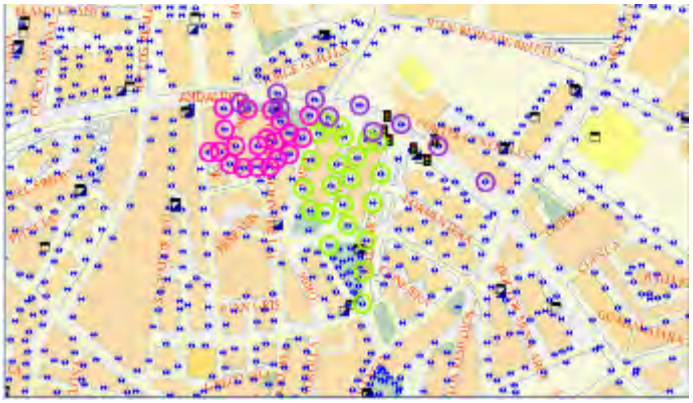
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.1, el contador no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 7.499,16 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,88%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 28.148 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-022







Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-022-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avda. de Andalucía dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 52 luminarias distribuidas en 3 circuitos. Señalar, que existe un circuito adicional que pertenece a la protección de una toma de fuerza.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente. Además decir que dicho Centro de Mando es monofásico.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-022-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-022-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-022-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AVDA ANDALUCÍA
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	056517861	Nº suministro	3754012900

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	MEDEX
P.diferencial	1	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	5	4PX16A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
P.GEN:4 FUSIBLES 50A GOULD P.MAN: 1 MAGNETOTERMICO ADICIONAL DE 2X25 HAGER 1 DIFERENCIAL CON NOMENCLATURA BORRADA, Y 6 FUSIBLES 100A BIHPLAT E. MANIOBRA: 2 INTERRUPTORS MANUALES DE 1X5A (SIMON Y MEDEX) DISPONE DE UN ENCHUFE EN EL CUADRO.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-022-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX40A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	268
CMA-022-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	165
CMA-022-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	240
CMA-022-A-CIR4	Otros	2PX15A	SIEMENS	0	-	-	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	12.7	.1	.1
Reducido	12.7	.1	.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
398.6	395.5	398

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 31,82 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 68,18 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de brazo farol (15), brazo asimétrico cerrado (1) y báculo asimétrico cerrado (6). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (3) y brazo farol (17). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (10). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-022-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-022-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	En.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-022-A-CIR1	CALLE IBIZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-022-A-CIR1	CALLE MENORCA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	7	1.750
CMA-022-A-CIR1	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	1.000
CMA-022-A-CIR1	CALLE HISPALIS	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-022-A-CIR1	CALLE HISPALIS	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-022-A-CIR1	CALLE HISPALIS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-022-A-CIR1	CALLE MALLORCA	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	625
CMA-022-A-CIR2	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	12	3.000
CMA-022-A-CIR2	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-022-A-CIR2	PLAZA COMUNICACION (DE LA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	1.000
CMA-022-A-CIR2	PLAZA COMUNICACION (DE LA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	250
CMA-022-A-CIR3	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	10	2.500
							Total	52	12.125

Fuente: elaboración propia

C) CENTRO DE MANDO CMA-022-B

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avda. de Andalucía dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 14 luminarias distribuidas en 2 circuitos

Señalar, que existe un circuito adicional que pertenece a la protección y maniobra de una fuente.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-022-B



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-022-B

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-022-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AVDA ANDALUCIA
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	056517861	Nº suministro	3754012900

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	MEDEX
P.diferencial	1	4X25A300	HAGER
Contactores/Relés	2	4PX16A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P. GEN:3 FUSIBLES 40A GAVE P.MAN:1 MAGNETO ADICIONAL BBC 1X20A, 1 DIF 4X40A(300mA) HAGER. E. MAN:1 INT MANUAL SIN CARACTERISTICAS NI MARCA LEGIBLES T. TIERRA INEXISTENTE DISPONE EN SU INTERIOR UN ENCHUFE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-022-B-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	57
CMA-022-B-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	48
CMA-022-B-CIR3	Otros	0	-	4X40A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	6	38

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	6	7	6,3
Reducido	6	7	6,3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
399,9	401,5	403,3

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (3) y columna esférica (6). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Esférica

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (5). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-022-B

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-022-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-022-B-CIR1	CALLE IBIZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-022-B-CIR1	CALLE IBIZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-022-B-CIR1	CALLE HISPALIS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-022-B-CIR1	PLAZA COMUNICACION (DE LA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-022-B-CIR1	PLAZA COMUNICACION (DE LA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-022-B-CIR1	PLAZA COMUNICACION (DE LA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-022-B-CIR2	CALLE CID (EL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-022-B-CIR2	CALLE HISPALIS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
							Total	14	2.100

Fuente: elaboración propia

4.22.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-022)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 1,64 kW,
  - que la potencia demandada por las 66 lámparas más los equipos auxiliares es de 16,37 kW,
  - que la medida en el centro de mando CMA-022-A es de 2,82 kW mientras que en el CMA-022-B es de 3,16 kW
  - que no tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es de 1 para CMA-022-A y de 0,69 para el CMA-022-B.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 1.109,43€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en los Centros de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Las medidas se realizaron en épocas de grandes lluvias por lo que había elementos que no funcionaban correctamente.

Además, se aconseja la separación del suministro, de manera que quede individualizado el suministro de alumbrado y de la fuente. Para acometer esto, se realizará un proyecto técnico en el que se refleje las modificaciones necesarias, ejecución de las modificaciones y posterior legalización.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación una vez que se verifiquen de discrepancia entre la potencia instalada y medida, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Sería necesario negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-022-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[136], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 7 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70W.
- Instalación de 52 balastos electrónicos.
- Sustitución de 1 luminaria que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mandos (A/B), se debe negociar con una comercializadora en el mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 6.340 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 7,37 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 1.648,82 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[137] de 6.643,94 euros amortizable en 4,03 años.

136 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

137 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

C) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-022-B

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[138], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 14 balastos electrónicos.
- Sustitución de 1 luminaria que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[139], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mandos (A/B), se recomienda separar el suministro en dos, uno para alumbrado público y otro para la fuente. Esta actuación supone una inversión de 2.000€. Se debe negociar con una comercializadora en el mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 6.690 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 7,37 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 1.783,56 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[140] de 4.160,00 euros amortizable en 2,33 años.

138 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

139 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

140 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 15 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-022-A
Contador	056517861
Consumo (kWh)	13.519
Coste Actual (€)	4.024,33
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.024,33

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	7
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	45
Total potencia instalada (W)	12.125	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	398,60
Vst	395,50
Vrt	398,00

Intensidades nominales (A)

Ir	12,70
Is	0,10
It	0,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	12,70
Is	0,10
It	0,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1019	0.2664*
Situación optimiz	0.1019	0.2664*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.99
Coseno phi 2	1.0
Coseno phi 3	1.0

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	12.355	12.355	9.385	10.329	9.191	9.027	7.179	7.907
Ahorro (kWh)	1.164	1.164	4.134	3.190	4.328	4.492	6.340	5.611
Coste (€)	3.754,34	4.735,00	2.922,96	3.174,37	2.911,57	2.867,86	2.375,50	3.550,31
Ahorro (€)	269,99	-710,66	1.101,37	849,95	1.112,75	1.156,47	1.648,82	474,02
Inversión (€)	705,44	4.702,69	3.650,45	5.122,80	5.528,24	3.961,04	6.043,94	12.221,69
P.Retorno (Años)	2,61	-	-6,61	6,02	4,96	3,42	3,66	25,78

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	12.355	12.355	9.385	10.329	9.191	9.027	7.179	7.907
Ahorro (kWh)	1.164	1.164	4.134	3.190	4.328	4.492	6.340	5.611
Coste (€)	3.754,34	4.735,00	2.922,96	3.174,37	2.911,57	2.867,86	2.375,50	3.550,31
Ahorro (€)	269,99	-710,66	1.101,37	849,95	1.112,75	1.156,47	1.648,82	474,02
Inversión (€)	705,44	4.702,69	3.650,45	5.122,80	5.528,24	3.961,04	6.043,94	12.221,69
P.Retorno (Años)	2.61	-	3.31	6.02	4.96	3.42	3.66	25.78

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversion asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 15 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-022-B
Contador	056517861
Consumo (kWh)	14.629
Coste Actual (€)	4.017,17
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.017,17

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	14
Total potencia instalada (W)	2.100	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	399,90
Vst	401,50
Vrt	403,30

Intensidades nominales (A)

Ir	6,00
Is	7,00
It	6,30

Intensidades reducidas (A)

Ir	6,00
Is	7,00
It	6,30

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1019	0.2664*
Situación optimiz	0.1019	0.2664*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.58
Coseno phi 2	0.59
Coseno phi 3	0.97

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	13.808	13.808	10.089	10.165	10.165	10.089	7.939	8.745
Ahorro (kWh)	821	821	4.540	4.464	4.464	4.540	6.690	5.884
Coste (€)	3.798,21	4.119,97	2.807,48	2.826,45	2.826,45	2.807,48	2.233,60	2.766,68
Ahorro (€)	218,95	-102,80	1.209,69	1.190,71	1.190,71	1.209,69	1.783,56	1.250,49
Inversión (€)	300,00	1.561,54	1.120,39	4.800,00	4.800,00	1.120,39	1.560,00	3.577,54
P.Retorno (Años)	1,37	-	-15,18	4,03	4,03	0,92	0,87	2,86

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	13.808	13.808	10.089	10.165	10.165	10.089	7.939	8.745
Ahorro (kWh)	821	821	4.540	4.464	4.464	4.540	6.690	5.884
Coste (€)	3.798,21	4.119,97	2.807,48	2.826,45	2.826,45	2.807,48	2.233,60	2.766,68
Ahorro (€)	218,95	-102,80	1.209,69	1.190,71	1.190,71	1.209,69	1.783,56	1.250,49
Inversión (€)	300,00	1.561,54	1.120,39	4.800,00	4.800,00	1.120,39	1.560,00	3.577,54
P.Retorno (Años)	1,37	-	0,92	4,03	4,03	0,92	0,87	2,86

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.22.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3754012900) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en los Centros de Mando ya que incumplen las normativas vigentes. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía y dividir el suministro en dos (alumbrado público y fuente).
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3754012900

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	28.148,00	7.499,16	-	-	-	-	-
Estado futuro	15.118,00	4.066,78	11.411,74	13.030,00	15,15	3.432,38	3,32

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 13.030,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 15,15 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.432,38 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[141] de 11.411,74[142] euros amortizable en 3,32 años.

141 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

142 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 1.200 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en ambos Centros de Mando, el coste de la batería de condensadores 607,80 € y redacción del proyecto 2.000 € para separación de suministros.

4.23 SUMINISTRO Nº 3946771200

4.23.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-023

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/Menéndez Pidal dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 009659458, proporciona energía eléctrica a 29 luminarias (29 puntos de luz y 33 lámparas) distribuidas en 2 circuitos.

El centro de mando CMA-23-A dispone de un circuito adicional para la protección de una toma de fuerza.

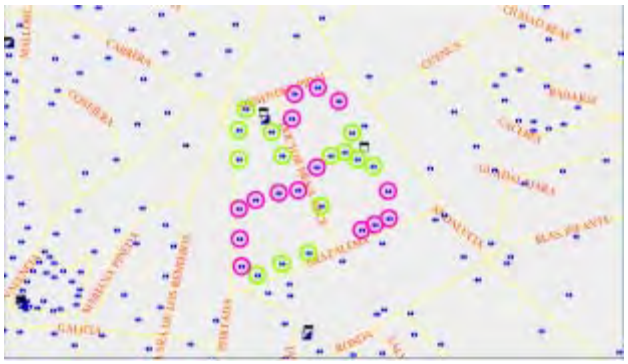
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.1, el contador no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 2.105,71 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,25%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 23.683 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-023





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-023-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/Menéndez Pidal dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 29 luminarias (29 puntos de luz y 33 lámparas) distribuidas en 2 circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-023-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-023-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-023-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE MENENDEZ PIDAL
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	009659458	Nº suministro	3946771200

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX20A	UNELEC
P.diferencial	1	2X25A300	SIEMENS
Contactores/Relés	2	4PX25A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P.GENERAL: 3 FUSIBLES 40A CRADY E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL 1x6A UNELEC EL CUADRO DISPONE EN SU INTERIOR DE 2 ENCHUFES. E.TIERRA: NO TIENE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-023-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	UNELEC	0	-	Cobre	Mixta	6	115
CMA-023-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX20A	UNELEC	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	6	98
CMA-023-A-CIR3	Fuerza	2PX10A	SIMON	0	-	Cobre	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	16.3	5.6	6.5
Reducido	16.3	5.6	6.5

TENSIONES DE FASE

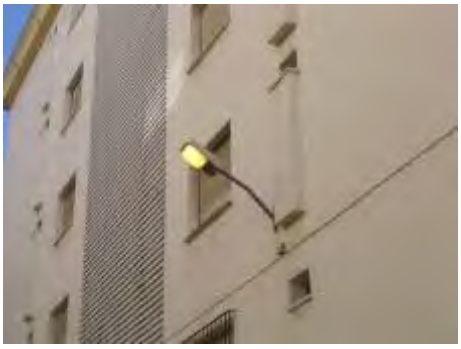
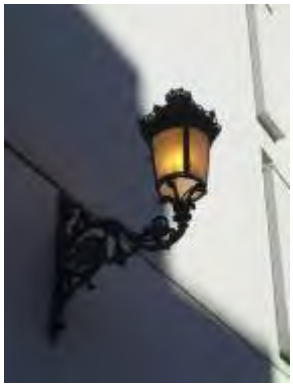
VRS	VST	VTR
394.4	394	398.3

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de otro (5), Brazo Asimétrico Cerrado (5), Columna Farol (1) y Brazo Farol (3). Todas se encuentran en buen estado a excepción de tres luminarias.

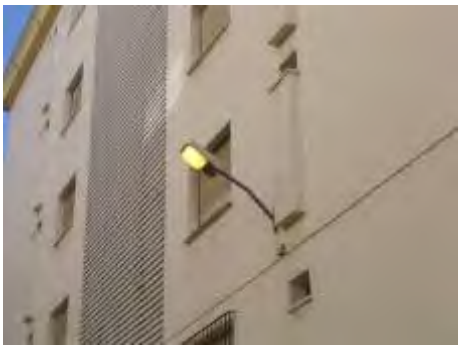
<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte | Brazo
Tipo de luminaria | Asimétrico cerrado</td><td>Tipo de soporte | Aplique de pared
Tipo de luminaria | Otro</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte | Brazo
Tipo de luminaria | Farol</td><td>Tipo de soporte | Columna
Tipo de luminaria | Farol</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

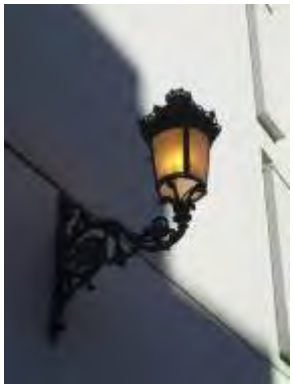
- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo otro (2), brazo farol (3) y brazo asimétrico cerrado (10). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado



Tipo de soporte	Aplique de pared
Tipo de luminaria	Otro



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-023-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-023-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-023-A-CIR1	CALLE PORTADA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-023-A-CIR1	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	4	280
CMA-023-A-CIR1	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	OTRO	OTRO	Electromag.	MAL	1	70
CMA-023-A-CIR1	CALLE GRAZALEMA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-023-A-CIR1	CALLE MENENDEZ PIDAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-023-A-CIR1	PLAZA DOCTOR MENA ARCE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-023-A-CIR1	PLAZA DOCTOR MENA ARCE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-023-A-CIR1	PLAZA DOCTOR MENA ARCE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	5	750
CMA-023-A-CIR2	CALLE PORTADA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-023-A-CIR2	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	2	140
CMA-023-A-CIR2	CALLE GRAZALEMA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-023-A-CIR2	CALLE MENENDEZ PIDAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-023-A-CIR2	PLAZA DOCTOR MENA ARCE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	750
							Total	33	4.390

Fuente: elaboración propia

4.23.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-023)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,29 kW,
  - que la potencia demandada por las 33 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,05 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 5,05 kW,
  - que no tienen maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,8,
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 202,88€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 5,5kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-023-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[143], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 33 balastos electrónicos.
- Sustitución de 3 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.

143 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

- Optimización de la facturación: Debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso. Además se deberá ajustar la potencia contratada, de manera que si se instala un maxímetro se eviten penalizaciones en torno a 202,88 € anuales.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 10.635,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 12,36 toneladas al año
- Un ahorro económico de 945,51 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[144] de 3.835,00[145] euros amortizable en 4,06 años.

144 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

145 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 600 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 15 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-023-A
Contador	009659458
Consumo (kWh)	23.683
Coste Actual (€)	2.380,86
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.380,86

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	7
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	26
Total potencia instalada (W)	4.390	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	394,40
Vst	394,00
Vrt	398,30

Intensidades nominales (A)

Ir	16,30
Is	5,60
It	6,50

Intensidades reducidas (A)

Ir	16,30
Is	5,60
It	6,50

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizario
Situación actual	0.1046	0.0889*
Situación optimiz	0.1046	0.0889*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.79
Coseno phi 2	0.88
Coseno phi 3	0.72

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	VSAP --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	VSAP --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	22.353	22.353	16.332	16.705	16.705	16.332	13.048	14.372
Ahorro (kWh)	1.330	1.330	7.351	6.978	6.978	7.351	10.635	9.311
Coste (€)	2.262,58	2.996,14	1.727,36	1.760,48	1.760,48	1.727,36	1.435,35	2.286,66
Ahorro (€)	118,28	-615,28	653,50	620,38	620,38	653,50	945,51	94,20
Inversión (€)	300,00	3.175,56	2.189,69	5.122,80	5.122,80	2.189,69	3.235,00	7.913,56
P.Retorno (Años)	2,53	-	-5,16	8,25	8,25	3,35	3,42	84,00

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	22.353	22.353	16.332	16.705	16.705	16.332	13.048	14.372
Ahorro (kWh)	1.330	1.330	7.351	6.978	6.978	7.351	10.635	9.311
Coste (€)	2.262,58	2.996,14	1.727,36	1.760,48	1.760,48	1.727,36	1.435,35	2.286,66
Ahorro (€)	118,28	-615,28	653,50	620,38	620,38	653,50	945,51	94,20
Inversión (€)	300,00	3.175,56	2.189,69	5.122,80	5.122,80	2.189,69	3.235,00	7.913,56
P.Retorno (Años)	2,53	-	3,35	8,25	8,25	3,35	3,42	84,00

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.23.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3946771200) se han estudiado según:

- **Estado actual** realizar las modificaciones necesarias para que el Centro de Mando cumpla con la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3946771200

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	23.683,00	2.105,71	-	-	-	-	-
Estado futuro	13.048,00	1.160,20	3.835,00	10.635,00	12,36	945,51	4,06

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 10.635,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 12,36 toneladas al año
- Un ahorro económico de 945,51 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[146] de 3.835,00[147] euros amortizable en 4,06 años.

146 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

147 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 600 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

4.24 SUMINISTRO Nº C/ GRAZALEMA

4.24.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-024

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada CT situado en la C/ Grazalema dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 060508750, proporciona energía eléctrica a 10 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

No se disponen de datos de facturación del presente suministro.

Para realizar los cálculos se ha considerado un consumo anual de 8.735 kWh y un coste de 962,89 euros considerándose como válidos los obtenidos en SICAP.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-024

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-024-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada CT situado en la C/ Grazalema dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 10 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado en reloj no cumple con el código de colores (se ha utilizado el conductor de protección “amarillo/verde” como conductor de fase.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-024-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-024-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-024-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE GRAZALEMA
Localización	FACHADA CT

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	060508750	Nº suministro	-

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX25A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX10A	HAGER
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	4PX40A	SIEMENS

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P.GENERAL: 3 FUSIBLES 100A BU-100 (PARA MM) E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL 2x25A HAGER E.TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-024-A-CIR1	Alumb.Publ.	2PX16A	HAGER	2X25A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	6	144
CMA-024-A-CIR2	Alumb.Publ.	2PX16A	HAGER	2X25A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	6	110
CMA-024-A-CIR3	Alumb.Publ.	2PX16A	HAGER	2X25A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	6	84

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	3.8	2.6	3.2
Reducido	3.8	2.6	3.2

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
414	416.5	412.4

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (3). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (3). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-024-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-024-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-024-A-CIR1	CALLE RONDA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-024-A-CIR1	CALLE GRAZALEMA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-024-A-CIR2	CALLE RONDA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-024-A-CIR2	CALLE GRAZALEMA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-024-A-CIR3	CALLE RONDA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	300
CMA-024-A-CIR3	CALLE GRAZALEMA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
							Total	10	1.500

Fuente: elaboración propia

4.24.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-024)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - Al no disponer de facturas de este suministro no es posible conocer la potencia contratada, el modo de facturación y asimismo saber si se sufriría penalización por maxímetro, caso de que éste se instalase.
  - que la potencia demandada por las 10 lámparas más los equipos auxiliares es de 1,73 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 1,83 kW,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es Tipo 0,
  - el factor de potencia es 0,83.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro, según la hoja de cálculo, es de 962,89€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado en reloj no cumple con el código de colores (se ha utilizado el conductor de protección "amarillo/verde" como conductor de fase.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Al ser un suministro de menos de 10kW de potencia instalada se recomienda acogerse la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-024-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[148], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 10 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en el centro de mando, acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.140,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 4,81 toneladas al año
- Un ahorro económico de 418,74 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[149] de 1.800,00[150] euros amortizable en 4,30 años

148 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.
149 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.
150 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 600 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 10 / 3 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-024-A
Contador	060508750
Consumo (kWh)	8.735
Coste Actual (€)	962,89
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	962,89

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	10
Total potencia instalada (W)	1.500	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	414,00
Vst	416,50
Vrt	412,40

Intensidades nominales (A)

Ir	3,80
Is	2,60
It	3,20

Intensidades reducidas (A)

Ir	3,80
Is	2,60
It	3,20

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0	0.1*
Situación optimiz	0.0	0.1*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,63
Coseno phi 2	0,91
Coseno phi 3	0,95

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	8.244	8.244	6.024	5.883	5.883	6.024	4.595	5.061
Ahorro (kWh)	490	490	2.711	2.852	2.852	2.711	4.140	3.674
Coste (€)	913,81	1.153,80	691,74	672,94	672,94	691,74	544,14	818,20
Ahorro (€)	49,07	-190,91	271,14	289,94	289,94	271,14	418,74	144,68
Inversión (€)	300,00	1.201,10	885,99	4.800,00	4.800,00	885,99	1.200,00	2.641,10
P.Retorno (Años)	6,11	-	-6,29	16,55	16,55	3,26	2,86	18,25

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	8.244	8.244	6.024	5.883	5.883	6.024	4.595	5.061
Ahorro (kWh)	490	490	2.711	2.852	2.852	2.711	4.140	3.674
Coste (€)	913,81	1.153,80	691,74	672,94	672,94	691,74	544,14	818,20
Ahorro (€)	49,07	-190,91	271,14	289,94	289,94	271,14	418,74	144,68
Inversión (€)	300,00	1.201,10	885,99	4.800,00	4.800,00	885,99	1.200,00	2.641,10
P.Retorno (Años)	6,11	-	3,26	16,55	16,55	3,26	2,86	18,25

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.24.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro se han estudiado según:

- **Estado actual** realizar las modificaciones necesarias para que el Centro de Mando cumpla con la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	8.735,00	962,89	-	-	-	-	-
Estado futuro	4.595,00	544,15	1.800,00	4.140,00	4,81	418,74	4,30

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.140,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 4,81 toneladas al año
- Un ahorro económico de 418,74 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[151] de 1.800,00[152] euros amortizable en 4,30 años.

151 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

152 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 600 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

4.25 SUMINISTRO Nº 97044038712

4.25.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-025

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/ Don Quijote dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 089022309, proporciona energía eléctrica a 47 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador dispone de maxímetro, y reloj de DH, dado que es un contador digital.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 702,42 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,08%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 34.932 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-025





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-025-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/ Don Quijote dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 47 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra y cableado. Aunque presente un estado regular los elementos de protección.

El centro de mando cumple la normativa vigente.

Centro de Mando y Protección CMA-025-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-025-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-025-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE DON QUIJOTE
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089022309	Nº suministro	97044038712

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX63A	MERLIN GERIN
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	4PX20A	MERLIN GERIN
P.diferencial	1	2X25A30	MERLIN GERIN
Contactores/Relés	1	3PX100A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	MERLIN GERIN
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P.GENERAL: DIPONE DE PROTECCIÓN SOBRETENSIONES TRANSITORIAS DE 10kA MG. P.MANIOBRA:1 MAGNETO ADICIONAL 2x10A MG, 1 CONTADOR ADICIONAL 3x45A AB. E.MANIOBRA:2 INTERRUPTORES 1x10A 2 POS. MG

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-025-A-CIR1	Alumb.Publ.	4PX32A	MG	4X40A300	MG	Cobre	E.B.Tubo	10	238
CMA-025-A-CIR2	Alumb.Publ.	4PX32A	MG	4X40A300	MG	Cobre	Enterrada	10	271

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	12.7	8.7	12.2
Reducido	12.7	8.7	12.2

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
406.1	407.8	409.6

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (14) y báculo asimétrico cerrado (20). Todas se encuentran en buen estado a excepción de 11 luminarias.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de báculo asimétrico cerrado (11). Todas se encuentran en buen estado a excepción de cuatro luminarias.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-025-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-025-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-025-A-CIR1	CALLE DULCINEA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-025-A-CIR1	CALLE DULCINEA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	5	750
CMA-025-A-CIR1	CALLE DULCINEA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-025-A-CIR1	CALLE DULCINEA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-025-A-CIR1	CALLE DON QUIJOTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-025-A-CIR1	CALLE DON QUIJOTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	5	750
CMA-025-A-CIR1	CALLE DON QUIJOTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.500
CMA-025-A-CIR1	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-025-A-CIR1	CALLE SAN JUAN BOSCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-025-A-CIR1	CALLE SAN JUAN BOSCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-025-A-CIR1	CALLE PILAR DE FARINOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-025-A-CIR2	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-025-A-CIR2	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-025-A-CIR2	CALLE DULCINEA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-025-A-CIR2	CALLE DULCINEA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	300
CMA-025-A-CIR2	CALLE DON QUIJOTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-025-A-CIR2	CALLE DON QUIJOTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	300
CMA-025-A-CIR2	CALLE SAN JUAN BOSCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-025-A-CIR2	CALLE SAN JUAN BOSCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-025-A-CIR2	CALLE PILAR DE FARINOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
							Total	47	7.050

Fuente: elaboración propia

4.25.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-025)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,92 kW,
  - que la potencia demandada por las 47 lámparas más los equipos auxiliares es de 8,11 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 7,55 kW,
  - que tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,961.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 8,8 kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro, y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-025-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[153], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 47 balastos electrónicos.
- Sustitución de 15 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico
- Optimización de la facturación: Debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 16.266,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 18,91 toneladas al año
- Un ahorro económico de 339,73 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[154] de 4.530,00 euros amortizable en 13,33 años.

153 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

154 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 15 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-025-A
Contador	089022309
Consumo (kWh)	34.932
Coste Actual (€)	1.112,71
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.112,71

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	47
Total potencia instalada (W)	7.050	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	406,10
Vst	407,80
Vrt	409,60

Intensidades nominales (A)

Ir	12,70
Is	8,70
It	12,20

Intensidades reducidas (A)

Ir	12,70
Is	8,70
It	12,20

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1412	0.0201*
Situación optimiz.	0.1412	0.0201*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,97
Coseno phi 2	0,96
Coseno phi 3	0,96

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	32.970	32.970	24.090	23.898	23.898	24.090	18.666	20.561
Ahorro (kWh)	1.962	1.962	10.842	11.034	11.034	10.842	16.266	14.371
Coste (€)	1.073,26	2.176,44	894,77	878,14	878,14	894,77	772,97	1.879,89
Ahorro (€)	39,44	-1.063,73	217,93	234,57	234,57	217,93	339,73	-767,17
Inversión (€)	300,00	4.535,17	3.054,19	5.122,80	5.122,80	3.054,19	4.530,00	11.303,17
P.Retorno (Años)	7,60	-	-4,26	21,83	21,83	14,01	13,33	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	32.970	32.970	24.090	23.898	23.898	24.090	18.666	20.561
Ahorro (kWh)	1.962	1.962	10.842	11.034	11.034	10.842	16.266	14.371
Coste (€)	1.073,26	2.176,44	894,77	878,14	878,14	894,77	772,97	1.879,89
Ahorro (€)	39,44	-1.063,73	217,93	234,57	234,57	217,93	339,73	-767,17
Inversión (€)	300,00	4.535,17	3.054,19	5.122,80	5.122,80	3.054,19	4.530,00	11.303,17
P.Retorno (Años)	7,60	-	14,01	21,83	21,83	14,01	13,33	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.25.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97044038712) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97044038712

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	34.932,00	702,42	-	-	-	-	-
Estado futuro	18.666,00	362,69	4.530,00	16.266,00	18,91	339,73	13,33

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 16.266,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 18,91 toneladas al año
- Un ahorro económico de 339,73 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[155] de 4.530,00 euros amortizable en 13,33 años.

155 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.26 SUMINISTRO Nº 2360330600

4.26.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-026

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada CT situado en la Plaza Ntra. Sra. de Los Remedios dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89606296, proporciona energía eléctrica a 76 luminarias distribuidas en 7 circuitos. El presente módulo de medida acomete a los centros de mando CMA-026-A (alimenta a 58 luminarias distribuidas en 6 circuitos) y CMA-026-B (alimenta a 18 luminarias pertenecientes a un mismo circuito).

El centro de mando CMA-026-A dispone de un circuito adicional para la protección de una toma de fuerza.

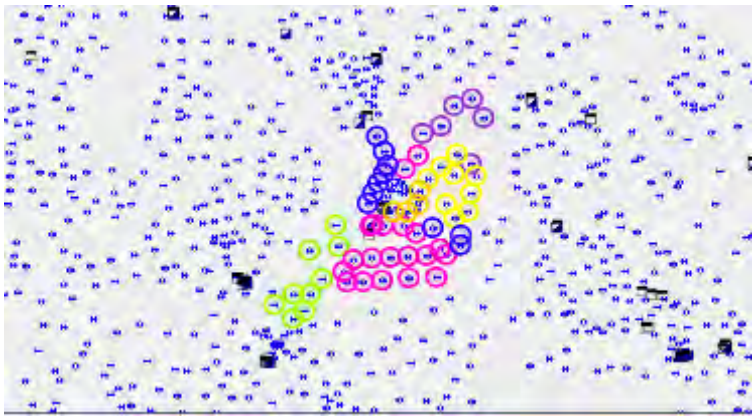
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador dispone de maxímetro, y reloj de DH, dado que se trata de un contador digital.

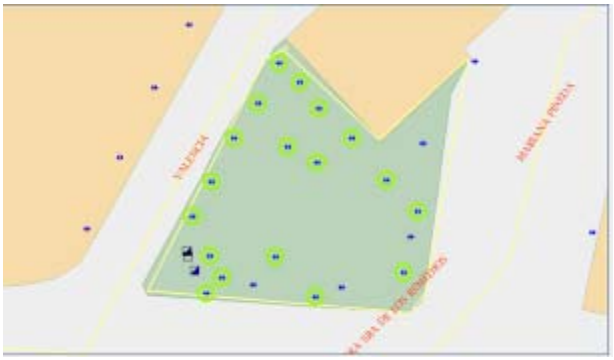
Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 4.133,68 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,49%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 69.997 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-026







Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-026-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada CT situado en la Plaza Ntra. Sra. de Los Remedios dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 58 luminarias distribuidas en 6 circuitos. El centro de mando CMA-26-A dispone asimismo de un circuito adicional para la protección de una toma de fuerza.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- El cableado no cumple con el código de colores (se ha utilizado el conductor de protección “amarillo/verde” como conductor de fase.
- Los elementos de medida se deben encontrar situados en un módulo independiente.

Centro de Mando y Protección CMA-026-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-026-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-026-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	PLAZA NTRA SRA DE LOS REMEDIOS
Localización	FACHADA CT

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89606296	Nº suministro	2360330800

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX25A	MERLIN GERIN
P.diferencial	1	4X25A300	HAGER
Contactores/Relés	2	3PX100A	APER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	MAL
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P.GENERAL: 3 FUSIBLES 100A PARA MODULO DE MEDIDA CAHORS P.MANIOBRA: 1 MAGNETO ADICIONAL 1x10A MEDEX (BAJADO), 1 MAGNETO DE 2x10A MEDEX E.MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR 1x10A MEDEX E.TIERRA: NO TIENE EL CUADRO DISPONE DE UNA BOMBILLA DE ALUMBRADO

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-026-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	8	165
CMA-026-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	Mixta	8	225
CMA-026-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	8	219
CMA-026-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	8	120
CMA-026-A-CIR5	Alumb.Publ.	1PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	8	95
CMA-026-A-CIR6	Alumb.Publ.	1PX10A	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	67
CMA-026-A-CIR7	Fuerza	1PX25A	MG	0	-	-	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	31.8	33.7	33.9
Reducido	31.8	33.7	33.9

TENSIONES DE FASE

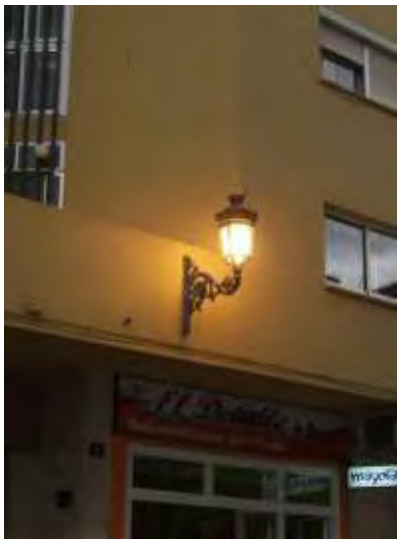
VRS	VST	VTR
395.4	399.6	398

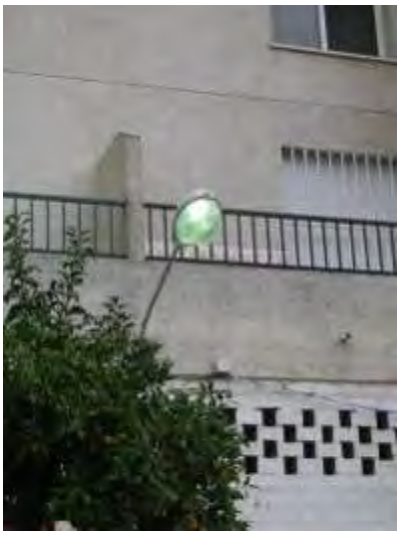
En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (5) y brazo asimétrico cerrado (4). Todas se encuentran en buen estado.





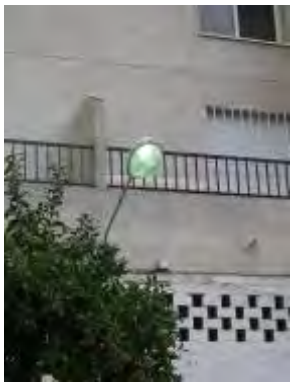
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 5 % son de halogenuro metálico mientras que el 95 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (15), proyector (1) y columna farol (4). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



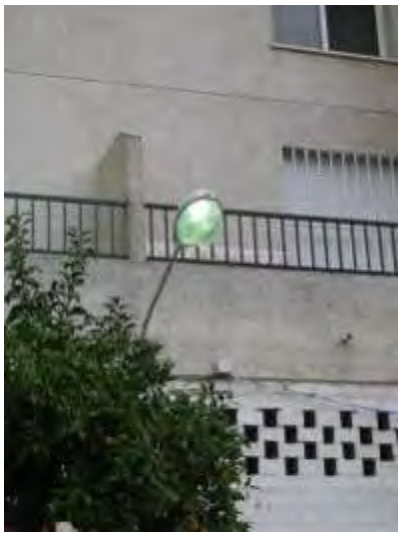
Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 50 % son de Vapor de Mercurio, mientras que el 50 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (6). Todas se encuentran en buen estado.



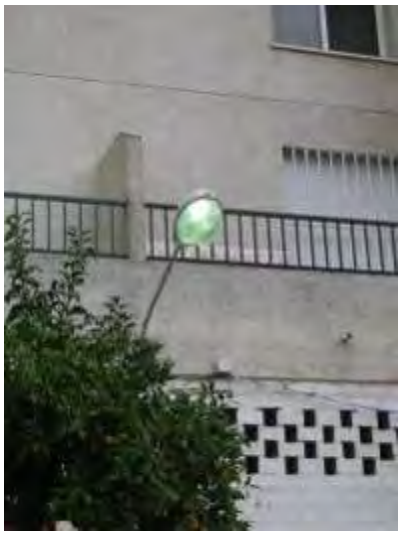
Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (9). Todas se encuentran en buen estado.



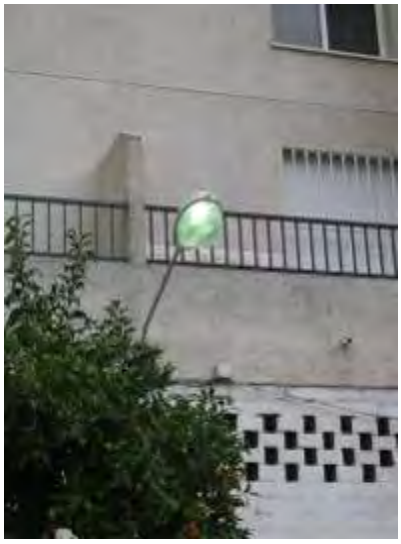
Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 40 % son de Vapor de Mercurio, mientras que el 60% restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (11). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 6

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-026-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-026-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Via	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-026-A-CIR1	CALLE GOYA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-026-A-CIR1	CALLE CORDOBA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-026-A-CIR1	CALLE VALENCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-026-A-CIR1	CALLE ZARAGOZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-026-A-CIR2	CALLE CADIZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-026-A-CIR2	CALLE MADRID	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	7	1.050
CMA-026-A-CIR2	CALLE GALICIA	HALOGENUROS METALICOS	70	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	1	70
CMA-026-A-CIR2	CALLE GALICIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-026-A-CIR2	CALLE VALENCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-026-A-CIR2	CALLE MARIANA PINEDA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-026-A-CIR3	CALLE VALENCIA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-026-A-CIR3	CALLE VALENCIA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	125
CMA-026-A-CIR3	CALLE VALENCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-026-A-CIR3	CALLE NTRA SRA DE LOS REMEDIOS	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	125
CMA-026-A-CIR3	CALLE NTRA SRA DE LOS REMEDIOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-026-A-CIR4	CALLE GALICIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-026-A-CIR4	CALLE MARIANA PINEDA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-026-A-CIR4	CALLE NTRA SRA DE LOS REMEDIOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-026-A-CIR5	CALLE GALICIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-026-A-CIR5	CALLE MALLORCA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	250
CMA-026-A-CIR5	CALLE VALENCIA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	250
CMA-026-A-CIR5	CALLE VALENCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-026-A-CIR5	CALLE NTRA SRA DE LOS REMEDIOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-026-A-CIR6	CALLE GALICIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-026-A-CIR6	CALLE MARIANA PINEDA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
							Total	58	8.445

Fuente: elaboración propia

C) CENTRO DE MANDO CMA-026-B

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada CT (centro de transformación) situado en la Plaza Ntra. Sra. de Los Remedios dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 18 luminarias pertenecientes a un único circuito.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.
- Existen borneras de conexionado que no se encuentran bien ancladas.

Centro de Mando y Protección CMA-026-B



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-026-B

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-026-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	PLAZA NTRA SRA DE LOS REMEDIOS
Localización	FACHADA CT

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89606296	**Nº suministro**	2360330600

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX40A	ABB
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX25A	ABB
P.diferencial	1	4X25A30	ABB
Contactores/Relés	1	4PX32A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	OTRO
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	BIEN

Observaciones:
P.MANIOBRA: 1 DIFERENCIAL ADICIONAL 2X25A (0,03A) MEDEX, 1 MAGNETO ADICIONAL 2X10 (0,03A). RELOJ ANALOGICO MARCA GRASSUN EL CUADRO DISPONE EN UN INTERIOR DE 1 ENCHUFE Y DE 1 RELOJ DIGITAL PARA RIEGO

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-026-B-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	64

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	1	1.2	2
Reducido	1	1.2	2

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
395	398.9	396.9

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 16,67 % son de halogenuro metálico mientras que el 83,33 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales son adecuadas desde el punto de vista energético.
- **Luminarias**: son de tipo baliza (15) y columna cónica (3). Todas se encuentran en buen estado a excepción de cuatro luminarias.

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte | Baliza
Tipo de luminaria | Otro</td><td>Tipo de soporte | Columna cónica
Tipo de luminaria | Otro</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-026-B

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-026-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-026-B-CIR1	CALLE GALICIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	5	500
CMA-026-B-CIR1	CALLE VALENCIA	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-026-B-CIR1	CALLE VALENCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	5	500
CMA-026-B-CIR1	CALLE VALENCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	OTRO	OTRO	Electromag.	MAL	1	100
CMA-026-B-CIR1	CALLE MARIANA PINEDA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-026-B-CIR1	CALLE MARIANA PINEDA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	OTRO	OTRO	Electromag.	MAL	3	300
							Total	18	1.950

Fuente: elaboración propia

4.26.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-026)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 5,26 kW,
  - que la potencia demandada por las 76 lámparas más los equipos auxiliares es de 11,95 kW,
  - que la medida en los centros de mando es de 14,5 kW en el CMA-026-A y de 0,84 kW en el CMA-026-B,
  - que sí tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,63 para el CMA-026-A y de 0,85 para el CMA-026-B.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 492,50€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en los Centros de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra (Centros CMA-26 A/B).
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte) (Centro CMA-26 A).
- El cableado no cumple con el código de colores (se ha utilizado el conductor de protección "amarillo/verde" como conductor de fase. (Centro CMA-26 A)

- Los elementos de medida se deben encontrar situados en un módulo independiente. (Centro CMA-26 A)
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado. (Centro CMA-26 B)
- Existen borneras de conexionado que no se encuentran bien ancladas. (Centro CMA-26 B)

Se aconseja verificar los consumos de los Centros de Mando ya que existe una discrepancia entre las potencias instaladas y las potencias medidas. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo en el CMA-026-A, y a que existen algunas de las lámparas que se encuentran fundidas.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación una vez verificado los consumos, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro.

Sería necesario negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-026-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[156], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 7 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70W.
- Instalación de 58 balastos electrónicos.
- Sustitución de 2 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 17,5kVar (2,5 + 5 +10)[157], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mandos (A/B), se debe negociar con una comercializadora en el mercado libre.

156 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

157 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 703 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 31.567 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 36,70 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 1.822,20 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[158] de 5.754,94 euros amortizable en 3,16 años.

158 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-026-A
Contador	89606296
Consumo (kWh)	66.248
Coste Actual (€)	4.375,09
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.375,09

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	70	1
VAPOR MERCURIO	125	7
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	50
Total potencia instalada (W)	8.445	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	395,40
Vst	399,60
Vrt	398,00

Intensidades nominales (A)

Ir	31,80
Is	33,70
It	33,90

Intensidades reducidas (A)

Ir	31,80
Is	33,70
It	33,90

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1318	0,059*
Situación optimiz.	0,1318	0,059*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.52
Coseno phi 2	0.6
Coseno phi 3	0.78

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	70	HM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	70	HM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	30,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	59.675	59.675	46.261	60.812	58.040	43.742	34.680	38.167
Ahorro (kWh)	6.572	6.572	19.986	5.435	8.207	22.505	31.567	28.080
Coste (€)	4.027,61	5.306,96	3.195,89	4.054,41	3.931,12	3.087,55	2.552,89	4.037,96
Ahorro (€)	347,48	-931,86	1.179,20	320,68	443,97	1.287,54	1.822,20	337,13
Inversión (€)	705,44	5.338,20	3.484,44	5.853,60	6.008,24	3.795,03	5.754,94	13.693,20
P.Retorno (Años)	2,03	-	-5,72	18,25	13,53	2,94	3,15	40,61

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	59.675	59.675	46.261	60.812	58.040	43.742	34.680	38.167
Ahorro (kWh)	6.572	6.572	19.986	5.435	8.207	22.505	31.567	28.080
Coste (€)	4.027,61	5.306,96	3.195,89	4.054,41	3.931,12	3.087,55	2.552,89	4.037,96
Ahorro (€)	347,48	-931,86	1.179,20	320,68	443,97	1.287,54	1.822,20	337,13
Inversión (€)	705,44	5.338,20	3.484,44	5.853,60	6.008,24	3.795,03	5.754,94	13.693,20
P.Retorno (Años)	2,03	-	2,95	18,25	13,53	2,94	3,15	40,61

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

C) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-026-B

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[159], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 18 balastos electrónicos.
- Sustitución de 4 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mandos (A/B), se debe negociar con una comercializadora en el mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.642 kWh al año.
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 1,91 toneladas al año.
- Un ahorro económico de 96,92 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[160] de 2.163 euros amortizable en 22,32 años.

159 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

160 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-026-B
Contador	89606296
Consumo (kWh)	3.749
Coste Actual (€)	440,09
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	440,09

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	150	3
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	15
Total potencia instalada (W)	1.950	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	395,00
Vsl	398,90
Vrt	396,90

Intensidades nominales (A)

Ir	1,00
Is	1,20
It	2,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	1,00
Is	1,20
It	2,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1318	0.059*
Situación optimiz.	0.1318	0.059*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,83
Coseno phi 2	0,83
Coseno phi 3	0,89

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> VSAP	100
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> HM	100

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	3.539	3.539	2.805	3.448	3.448	2.805	2.107	2.267
Ahorro (kWh)	210	210	943	301	301	943	1.642	1.482
Coste (€)	427,66	747,42	384,40	422,32	422,32	384,40	343,16	672,41
Ahorro (€)	12,42	-307,33	55,69	17,77	17,77	55,69	96,92	-232,31
Inversión (€)	300,00	1.530,00	1.161,00	4.800,00	4.800,00	1.161,00	2.163,00	4.233,00
P.Retorno (Años)	24,13	-	-4,97	270,01	270,01	20,84	22,31	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	3.539	3.539	2.805	3.448	3.448	2.805	2.107	2.267
Ahorro (kWh)	210	210	943	301	301	943	1.642	1.482
Coste (€)	427,66	747,42	384,40	422,32	422,32	384,40	343,16	672,41
Ahorro (€)	12,42	-307,33	55,69	17,77	17,77	55,69	96,92	-232,31
Inversión (€)	300,00	1.530,00	1.161,00	4.800,00	4.800,00	1.161,00	2.163,00	4.233,00
P.Retorno (Años)	24,13	-	20,84	270,01	270,01	20,84	22,31	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.26.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360330600) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en los Centros de Mando ya que incumplen las normativas vigentes. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360330600

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	69.997,00	4.133,68	-	-	-	-	-
Estado futuro	36.788,00	2.214,56	7.917,94	33.209,00	38,61	1.919,12	4,13

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 33.209,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 38,61 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.919,12 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[161] de 7.917,94[162] euros amortizable en 4,13 años.

161 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

162 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 1.450 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en ambos Centros de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 703 €.

4.27 SUMINISTRO Nº 80068543500

4.27.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-027

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/ Vitorio y Lucchino dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 77091227, proporciona energía eléctrica a 88 luminarias (88 luminarias y 91 lámparas) distribuidas en 7 circuitos.

El centro de mando CMA-27-A dispone de un circuito adicional para la protección de una toma de fuerza.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 2 y Tarifa 3.0.2, el contador dispone de maxímetro, y reloj de DH, dado que se trata de un contador digital.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 10.587,31 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 1,24%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 43.779 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-027





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-027-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/ Vitorio y Lucchino dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 77091227, proporciona energía eléctrica a 88 luminarias (88 puntos de luz y 91 lámparas) distribuidas en 7 circuitos. El centro de mando CMA-27-A dispone de un circuito adicional para la protección de una toma de fuerza.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- El cableado no cumple con el código de colores (se ha utilizado el conductor de protección “amarillo/verde” como conductor de neutro.

Centro de Mando y Protección CMA-027-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-027-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-027-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE VITORIO Y LUCCHINO
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	77091227	**Nº suministro**	80068543500

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX63A	MERLIN GERIN
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	LEGRAND
P.diferencial	1	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	1	4PX40A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	ORBIS
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	REGULAR
Tierra	MAL	**Elem.protección**	REGULAR

Observaciones:
P.GENERAL: 2 FUSIBLES 80A GOVE Y 1 FUSIBLE DE 100A ELECTRIC) PARA MM. P. MANIOBRA: 1 MAGNETO ADICIONAL 1x10A ABB, 1 DIFERENCIAL ADICIONAL 2x25A (0.03) GE, 2 CONTADOR/RELE ADICIONAL 4x110A GE. E.MANIOBRA: 2 INTERRUPTORES 1x5A MEDEX. E.TIERRA: NO TIENE. DISPONE DE 1 MAGNETO ADICIONAL 3x32A HAGER (VIENE Y VA DIRECTAMENTE A LA CALLE)

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-027-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	GE	4X40A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	10	279
CMA-027-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX10A	GE	4X40A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	10	161
CMA-027-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	48
CMA-027-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX10A	GE	4X40A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	10	189
CMA-027-A-CIR5	Alumb.Publ.	1PX10A	GE	4X25A30	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	10	141
CMA-027-A-CIR6	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	4X40A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	10	188
CMA-027-A-CIR7	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	158
CMA-027-A-CIR8	Fuerza	0	-	0	-	-	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	26.7	24.4	15.9
Reducido	26.7	24.4	15.9

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
413.8	412.4	415.3

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (9) y báculo asimétrico cerrado cuádruple (1). Siete luminarias se encuentran en mal estado.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado cuádruple

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna cónica (14). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	cónica

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna cónica (2). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	cónica

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna cónica (16). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos luminarias.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Cónica

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna cónica (16). Todas se encuentran en buen estado a excepción de tres luminarias.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Cónica

Fuente: Elaboración propia

Circuito 6

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna cónica (1) y de tipo columna esférica (19). Todas se encuentran en buen estado a excepción de ocho luminarias.

			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Cónica	Tipo de luminaria	Esférica

Fuente: Elaboración propia

Circuito 7

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna cónica (10). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos luminarias.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Cónica

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-027-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-027-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Via	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-027-A-CIR1	CMNO REINOSO (DE)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	500
CMA-027-A-CIR1	CMNO REINOSO (DE)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	7	1.750
CMA-027-A-CIR1	CALLE VITORIO Y LUCCHINO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	1.000
CMA-027-A-CIR2	CMNO REINOSO (DE)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	14	2.100
CMA-027-A-CIR3	CMNO REINOSO (DE)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-027-A-CIR4	CMNO REINOSO (DE)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	10	1.500
CMA-027-A-CIR4	CALLE VITORIO Y LUCCHINO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-027-A-CIR4	CALLE VITORIO Y LUCCHINO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	Electromag.	MAL	2	300
CMA-027-A-CIR5	CALLE VITORIO Y LUCCHINO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	13	1.950
CMA-027-A-CIR5	CALLE VITORIO Y LUCCHINO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	Electromag.	MAL	3	450
CMA-027-A-CIR6	CALLE VITORIO Y LUCCHINO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	11	1.375
CMA-027-A-CIR6	CALLE VITORIO Y LUCCHINO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	MAL	8	1.000
CMA-027-A-CIR6	CALLE VITORIO Y LUCCHINO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-027-A-CIR7	CALLE VITORIO Y LUCCHINO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	8	1.200
CMA-027-A-CIR7	CALLE VITORIO Y LUCCHINO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	Electromag.	MAL	2	300
							Total	91	14.475

Fuente: elaboración propia

4.27.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-027)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 26,29 kW,
  - que la potencia demandada por las 91 lámparas más los equipos auxiliares es de 16,65 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 9,96kW,
  - que sí tiene maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es 3P,
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0,59,
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- El cableado no cumple con el código de colores (se ha utilizado el conductor de protección "amarillo/verde" como conductor de neutro.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo y a que algunas de las lámparas están fundidas.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta, negociar con una comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-027-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[163], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 19 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70W.
- Instalación de 91 balastos electrónicos.
- Sustitución de 22 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 20kVar (5 + 5 +10)[164], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en el centro de mando, se debe negociar con una comercializadora en el mercado libre.

163 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

164 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 720 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 22.389,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 26,03 toneladas al año
- Un ahorro económico de 5.339,61 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[165] de 10.414,98[166] euros amortizable en 1,95 años.

165 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

166 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 500 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 720 €.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-027-A
Contador	77091227
Consumo (kWh)	43.779
Coste Actual (€)	11.279,05
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	11.279,05

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	19
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	59
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	13
Total potencia instalada (W)	14.475	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	413,80
Vst	412,40
Vrt	415,30

Intensidades nominales (A)

Ir	26,70
Is	24,40
It	15,90

Intensidades reducidas (A)

Ir	26,70
Is	24,40
It	15,90

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1643	0.2418*
Situación optimiz.	0.0943	0.2418*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.63
Coseno phi 2	0.51
Coseno phi 3	0.65

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	38.336	38.336	30.647	32.116	27.385	28.011	21.390	23.561
Ahorro (kWh)	5.442	5.442	13.131	11.662	16.393	15.767	22.389	20.217
Coste (€)	10.078,24	12.154,02	8.103,77	8.423,80	7.389,14	7.581,56	5.939,43	8.434,60
Ahorro (€)	1.200,80	-874,97	3.175,27	2.855,24	3.889,90	3.697,48	5.339,61	2.844,44
Inversión (€)	1.400,48	8.180,39	5.342,44	5.602,80	6.703,28	6.185,47	9.194,98	21.259,39
P.Retorno (Años)	1,16	-	-9,34	1,96	1,72	1,67	1,72	7,47

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	38.336	38.336	30.647	32.116	27.385	28.011	21.390	23.561
Ahorro (kWh)	5.442	5.442	13.131	11.662	16.393	15.767	22.389	20.217
Coste (€)	10.078,24	12.154,02	8.103,77	8.423,80	7.389,14	7.581,56	5.939,43	8.434,60
Ahorro (€)	1.200,80	-874,97	3.175,27	2.855,24	3.889,90	3.697,48	5.339,61	2.844,44
Inversión (€)	1.400,48	8.180,39	5.342,44	5.602,80	6.703,28	6.185,47	9.194,98	21.259,39
P.Retorno (Años)	1,16	-	1,68	1,96	1,72	1,67	1,72	7,47

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.27.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80068543500) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80068543500

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	43.779,00	10.587,31	-	-	-	-	-
Estado futuro	21.390,00	5.247,70	10.414,98	22.389,00	26,03	5.339,61	1,95

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 22.389,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 26,03 toneladas al año
- Un ahorro económico de 5.339,61 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[167] de 10.414,98[168] euros amortizable en 1,95 años.

167 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

168 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 500 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 720 €.

4.28 SUMINISTRO Nº 2360309800

4.28.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-028

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Plaza de las Flores dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 008524522, proporciona energía eléctrica a 64 luminarias (64 luminarias y 72 lámparas) distribuidas en 4 circuitos.

El centro de mando CMA-28-A dispone de un circuito adicional para la protección de una toma de fuerza, además de otro circuito adicional de protección y maniobra para el funcionamiento de la fuente.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.1, el contador no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 5.374,33 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,63%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 43.695 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-028





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-028-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Plaza de las Flores dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 64 luminarias (64 luminarias y 72 lámparas) distribuidas en 4 circuitos. El centro de mando CMA-28-A dispone de un circuito adicional para la protección de una toma de fuerza, además de otro circuito adicional de protección y maniobra para el funcionamiento de la fuente

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-028-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-028-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-028-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	PLAZA FLORES (DE LAS)
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	008524522	**Nº suministro**	2360309800

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	4PX10A	HAGER
P.diferencial	1	4X40A300	SIEMENS
Contactores/Relés	1	4PX32A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	THEBEN
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	**Cableado**	BIEN
Tierra	REGULAR	**Elem.protección**	REGULAR

Observaciones:
P.GENERAL: 3 FUSIBLES 100A BU-300 PARA MODULO DE MEDIDA 3 FUSIBLES 100A Y 1 FUSIBLE 50A ZR P.MANIOBRA:2 MAGNETOS ADICIONALES 1x15A HAGER, 1 MAGNETO ADICIONAL 1x20A SIEMENS,1 MAGNETO ADICIONAL 1x15A SIEMENS,1 MAGNETO ADICIONAL 2x25A MG, 1 MAGNETO ADICIONAL 1x15A MG, 1 MAGNETO ADICIONAL 1x5A SIEMENS (BAJADO), 1 MAGNETO ADICIONAL 4x40A GE (BAJADO), 1 DIFERENCIAL ADICIONAL 2x25A (0.03) HAGER, 1 DIFERENCIAL ADICIONAL 2x25A (0.03) HAGER (SIN SALIDA), 1 DIFERENCIAL ADICIONAL 2X40 (0.3) MEDEX, 1 CONTADOR/RELE ADICIONAL 3x25A MOELLER, 1 CONTADOR/RELE ADICIONAL 2X20A MG, 2 CONTADORES/RELES ADICIONALES 2x25A HAGER, 1 CONTACTOR ADICIONAL DE 2X20 MG, 1 CONTADOR CON RELE TERMICO SIEMENS CON TRAFO 380/220V. ELEM. MANIOBRA: 2 RELOJES ANALOGICOS THEBEN (AP+FUENTE), 1 INTERRUPTOR MANUAL 1x5A MEDEX EL CUADRO DISPONE DE 1 BOMBILLA DE ALUMBRADO

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-028-A-CIR1	Fuerza	0	-	0	-	-	-	-	-
CMA-028-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX20A	HAGER	0	-	Cobre	Mixta	6	175
CMA-028-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	4	94
CMA-028-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	34
CMA-028-A-CIR5	Otros	4PX20A	MG	4X40A30	-	-	-	-	-
CMA-028-A-CIR6	Otros	0	-	0	-	Cobre	-	4	-
CMA-028-A-CIR7	Alumb.Publ.	2PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	72

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	30.8	23.8	19.5
Reducido	30.8	23.8	19.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
387	392	387

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (1) y brazo farol (22). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.





Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (15). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol triple (4). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol Triple

Fuente: Elaboración propia

Circuito 7

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 8,7 % son de halogenuro metálico mientras que el 91,3 % restante son de tipo fluorescente compacto, las cuales son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo proyector (22). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-028-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-028-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-028-A-CIR2	CALLE DAMAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-028-A-CIR2	CALLE DAMAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-028-A-CIR2	CALLE MURILLO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-028-A-CIR2	CALLE MANZANARES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	7	1.050
CMA-028-A-CIR2	PLAZA DOCTOR ARCE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-028-A-CIR2	CALLE CORREO VIEJO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-028-A-CIR2	CALLE CARLOS HERRERA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-028-A-CIR2	PLAZA FLORES (DE LAS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-028-A-CIR2	CALLE POETA LUIS ROSALES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-028-A-CIR2	CALLE ADOLFO SUAREZ DE FIGUEROA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-028-A-CIR3	CALLE CASTILLO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-028-A-CIR3	PLAZA DOCTOR ARCE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-028-A-CIR3	CALLE CARMEN SEVILLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-028-A-CIR3	CALLE GLORIA FUERTES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-028-A-CIR3	PLAZA FLORES (DE LAS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-028-A-CIR3	CALLE ADOLFO SUAREZ DE FIGUEROA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-028-A-CIR4	PLAZA FLORES (DE LAS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	12	1.800
CMA-028-A-CIR7	PLAZA FLORES (DE LAS)	FLUORESCENTE COMPACTA	13	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	21	273
CMA-028-A-CIR7	PLAZA FLORES (DE LAS)	HALOGENUROS METALICOS	70	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	2	140
							Total	72	7.763

Fuente: elaboración propia

4.28.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-028)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 1,51 kW,
  - que la potencia demandada por las 72 lámparas más los equipos auxiliares es de 8,93 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 9,94 kW,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que no tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,57.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 557,13€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo.

Además, se aconseja la separación del suministro, de manera que quede individualizado el suministro de alumbrado y de la fuente. Para acometer esto, se realizará un proyecto técnico en el que se refleje las modificaciones necesarias, ejecución de las modificaciones y posterior legalización.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 9,9kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Se recomienda permanecer en Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-028-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[169], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 49 balastos electrónicos.
- Sustitución de 1 luminaria que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 12,5kVar (2,5 + 2 x 5)[170], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Negociar con una comercializadora en el mercado libre, teniendo en cuenta los parámetros de potencia instalada, de manera que se evite penalizaciones por la instalación de un futuro maxímetro (557,13€).

169 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

170 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 707 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 18.561,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 21,58 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.281,22 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[171] de 8.139,00[172] euros amortizable en 3,57 años.

171 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

172 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 400 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando, una batería de condensadores cuyo coste es de 707 € y redacción de proyecto 2.000 €.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-028-A
Contador	008524522
Consumo (kWh)	43.695
Coste Actual (€)	5.841,37
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.841,37

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
FLUORESCENTE COMPACTA	13	21
HALOGENUROS METALICOS	70	2
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	49
Total potencia instalada (W)	7.763	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	387,00
Vst	392,00
Vrt	387,00

Intensidades nominales (A)

Ir	30,80
Is	23,80
It	19,50

Intensidades reducidas (A)

Ir	30,80
Is	23,80
It	19,50

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1666	0.1229*
Situación optimiz.	0.1044	0.1229*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.59
Coseno phi 2	0.56
Coseno phi 3	0.57

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
FLUORESCENTE COMPACTA	13	FC --> FC	13
HALOGENUROS METALICOS	70	HM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
FLUORESCENTE COMPACTA	13	FC --> FC	13
HALOGENUROS METALICOS	70	HM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	41.240	41.240	30.724	41.039	41.039	30.724	25.134	27.488
Ahorro (kWh)	2.454	2.454	12.971	2.656	2.656	12.971	18.561	16.206
Coste (€)	5.539,68	6.653,99	4.247,18	5.514,92	5.514,92	4.247,18	3.560,15	4.963,86
Ahorro (€)	301,69	-812,61	1.594,19	326,44	326,44	1.594,19	2.281,22	877,51
Inversión (€)	300,00	4.715,39	3.171,39	5.602,80	5.602,80	3.171,39	5.032,00	12.093,39
P.Retorno (Años)	0,99	-	-5,80	17,16	17,16	1,98	2,20	13,78

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	41.240	41.240	30.724	41.039	41.039	30.724	25.134	27.488
Ahorro (kWh)	2.454	2.454	12.971	2.656	2.656	12.971	18.561	16.206
Coste (€)	5.539,68	6.653,99	4.247,18	5.514,92	5.514,92	4.247,18	3.560,15	4.963,86
Ahorro (€)	301,69	-812,61	1.594,19	326,44	326,44	1.594,19	2.281,22	877,51
Inversión (€)	300,00	4.715,39	3.171,39	5.602,80	5.602,80	3.171,39	5.032,00	12.093,39
P.Retorno (Años)	0,99	-	1,98	17,16	17,16	1,98	2,20	13,78

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporacion de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.28.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360309800) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360309800

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	43.695,00	5.374,33	-	-	-	-	-
Estado futuro	25.134,00	3.093,11	8.139,00	18.561,00	21,58	2.281,22	3,57

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 18.561,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 21,58 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.281,22 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[173] de 8.139,00[174] euros amortizable en 3,57 años.

173 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

174 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 400 € de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando, una batería de condensadores cuyo coste es de 707 € y redacción de proyecto 2.000 €.

4.29 SUMINISTRO Nº 2360345400

4.29.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-029

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Plaza Antonia Guerrero dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 073316564, proporciona energía eléctrica a 74 luminarias (74 luminarias y 101 lámparas) distribuidas en 4 circuitos. Hay dos circuitos adicionales de toma de fuerza.

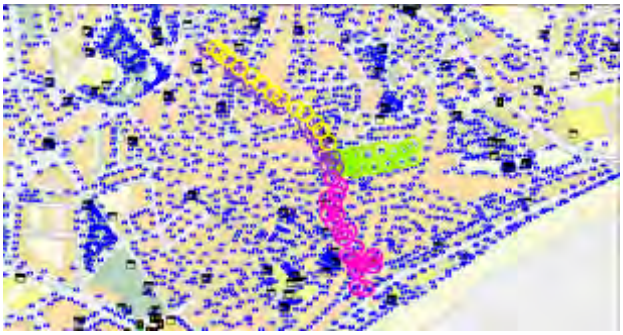
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 2 y Tarifa 3.0.2, el contador si dispone de maxímetro, y reloj de DH, dado que se trata de un contador digital.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 9.166,37 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 1,08%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 12.045 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-029





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-029-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Plaza Antonia Guerrero dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 74 luminarias (74 luminarias y 101 lámparas) distribuidas en 4 circuitos. Hay dos circuitos adicionales de toma de fuerza.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado y cumple con la normativa vigente.

Centro de Mando y Protección CMA-029-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: RED. DE CABECERA (ACTIVO)
- **Telegestión**: SI POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-029-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-029-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	PLAZA ANTONIA GUERRERO
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	073316564	**Nº suministro**	2360345400

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	MERLIN GERIN
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	3PX100A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Telegestión	**Marca**	OTRO
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	MERLIN GERIN
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo Cabecera	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	00:00	**Hora fin reduc.**	08:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	BIEN	**Elem.protección**	BIEN

Observaciones:
P.GENERAL: DISPONE DE 1 ICP 4x63A MG, 1 DIFERENCIAL DE REARME AUTOMÁTICO AFEISA, 3 FUSIBLES 250A CRADY (PARA MM). P. MANIOBRA:1 MAGNETO ADICIONAL 1x20A MG, 1 DIFERENCIAL 2x10 (0.03) MG, E. MANIOBRA: NO DISPONE DE RELOJ(VA POR SATELITE-TELEGESTION), DISPONE DE 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 2 X20A MG. EL CUADRO DISPONE DE 1 BYPASS REGULADOR MARCA GAVE, 2 ENCHUFE, 1 BOMBILLA 140W, 1 CPU URBILUX/TRANSFORMADOR AC/DC, REDUCIDA - 3 MAGNETOS 1x63A ABB Y 3 MEDIDORES DE INTENSIDAD PARA REDUCIR INTESIDAD

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-029-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	MG	0	-	Cobre	Mixta	6	196
CMA-029-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX20A	MG	0	-	Cobre	Mixta	6	281
CMA-029-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX20A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	410
CMA-029-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX20A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	318
CMA-029-A-CIR5	Fuerza	4PX32A	MG	4X40A300	MG	Cobre	-	6	-
CMA-029-A-CIR6	Fuerza	0	-	0	-	-	-	4	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	8.3	4.5	5.3
Reducido	5,81	3,15	3.71

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
411.2	413	414.1

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol doble (4), columna farol simple (5) y brazo farol (15). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol





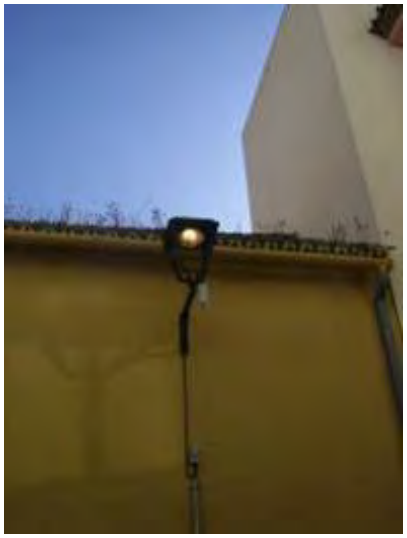
Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol Doble

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (5) y columna doble farol (17). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol doble

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol doble (4) y columna farol (11). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol doble

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol doble (1) y columna farol (15). Todas se encuentran en buen estado.

			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol doble

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-029-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-029-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-029-A-CIR1	CALLE ZARAGOZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	400
CMA-029-A-CIR1	CALLE ZARAGOZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-029-A-CIR1	CALLE EXTREMADURA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	7	700
CMA-029-A-CIR1	PLAZA ANTONIA GUERRERO	VAPOR SODIO MEJORADO	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-029-A-CIR1	PLAZA ANTONIA GUERRERO	VAPOR SODIO MEJORADO	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1,200
CMA-029-A-CIR1	PLAZA ANTONIA GUERRERO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-029-A-CIR1	CALLE NTRA SRA DE LOS REMEDIOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-029-A-CIR2	CALLE MALAGA	VAPOR SODIO MEJORADO	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-029-A-CIR2	CALLE TERRAZA	VAPOR SODIO MEJORADO	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-029-A-CIR2	CALLE TERRAZA	VAPOR SODIO MEJORADO	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	34	5,100
CMA-029-A-CIR2	CALLE CONCEPCION	VAPOR SODIO MEJORADO	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-029-A-CIR3	CALLE TERRAZA	VAPOR SODIO MEJORADO	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-029-A-CIR3	CALLE TERRAZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-029-A-CIR3	CALLE TERRAZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-029-A-CIR3	CALLE CATORCE DE DICIEMBRE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1,200
CMA-029-A-CIR4	CALLE TERRAZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-029-A-CIR4	CALLE TERRAZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-029-A-CIR4	CALLE CATORCE DE DICIEMBRE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1,500
							Total	100	14,200

Fuente: elaboración propia

4.29.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-029)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 27,71 kW,
  - que la potencia demandada por las 101 lámparas más los equipos auxiliares es de 16,35 kW,
  - que la medida en el centro de mando en régimen nominal es de 6,13 y en régimen reducido es de 3,82 kW,
  - que sí tiene maxímetro,
  - que la discriminación horaria es 3P,
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0,82.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es mayor que la instalada, negociar con una comercializadora en el mercado libre. Se aconseja reducir la potencia contratada a 16,6 kW.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-029-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[175], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

No se propone ninguna medida de actuación en el centro de mando.

175 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-029-A
Contador	073316564
Consumo (kWh)	12.045
Coste Actual (€)	9.508,84
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	9.508,84

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO MEJORADO	150	58
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	16
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	26
Total potencia instalada (W)	14.200	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	411,20
Vst	413,00
Vrt	414,10

Intensidades nominales (A)

Ir	8,30
Is	4,50
It	5,30

Intensidades reducidas (A)

Ir	5,81
Is	3,15
It	3,71

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Telegestion
Horario de reducción	00:00

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1371	0.761*
Situación optimiz.	0.0889	0.761*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.8
Coseno phi 2	0.92
Coseno phi 3	0.77

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.322
Régimen reducido	2.778

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO MEJORADO	150	SM --> SM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> VSAP	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO MEJORADO	150	SM --> SM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> HM	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Telegestión
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1322
Régimen reducido	2778

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	12.045	12.045	13.531	14.166	14.166	13.531	12.528	12.862
Ahorro (kWh)	0	0	-1.486	-2.120	-2.120	-1.486	-482	-817
Coste (€)	9.508,84	10.410,57	10.639,76	11.106,67	11.106,67	10.639,76	9.859,91	10.973,56
Ahorro (€)	0,00	-901,73	-1.130,92	-1.597,83	-1.597,83	-1.130,92	-351,07	-1.464,72
Inversión (€)	0,00	3.654,86	2.441,99	4.500,00	4.500,00	2.441,99	3.780,00	9.734,86
P.Retorno (Años)	-	-	-	-	-	-	-	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	12.045	12.045	13.531	14.166	14.166	13.531	12.528	12.862
Ahorro (kWh)	0	0	-1.486	-2.120	-2.120	-1.486	-482	-817
Coste (€)	9.508,84	10.410,57	10.639,76	11.106,67	11.106,67	10.639,76	9.859,91	10.973,56
Ahorro (€)	0,00	-901,73	-1.130,92	-1.597,83	-1.597,83	-1.130,92	-351,07	-1.464,72
Inversión (€)	0,00	3.654,86	2.441,99	4.500,00	4.500,00	2.441,99	3.780,00	9.734,86
P.Retorno (Años)	-	-	-	-	-	-	-	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.29.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360345400) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360345400

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	12.045,00	9.166,37	-	-	-	-	-
Estado futuro	12.045,00	9.166,37	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

4.30 SUMINISTRO Nº 2360348900

4.30.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-030

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario dentro de casetilla situado en la Plaza del Rocío dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 027893281, proporciona energía eléctrica a 17 luminarias distribuidas en 2 circuitos. Hay un circuito adicional de fuerza.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.1, el contador no dispone de maxímetro, aunque si dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 1.293,84 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,15%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 11.136 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-030

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-030-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario dentro de casetilla situado en la Plaza del Rocío dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 17 luminarias distribuidas en 2 circuitos. Hay un circuito adicional de fuerza.

A nivel general, el estado del cuadro es regular y no cumple con la normativa vigente ya que los circuitos no se encuentran protegidos por interruptores diferenciales. Además, la tensión fase R y S es de 0,5 V. En campo no se detectó ninguna anomalía por lo que se recomienda verificar este problema.

Centro de Mando y Protección CMA-030-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-030-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-030-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	PLAZA ROCIO (DEL)
Localización	DENTRO CASETILLA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	027893281	**Nº suministro**	2360348900

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX20A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	1	4X25A30	HAGER
Contactores/Relés	1	3PX32A	APER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	ORBIS
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	SIEMENS
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	REGULAR
Tierra	BIEN	**Elem.protección**	BIEN

Observaciones:
P. GENERAL:3 FUSIBLES 80A P. MANIOBRA: 2 MAGNETOS ADICIONALES 1x20A GE, 1 MAGNETO ADICIONAL 4x32A GE, EL DIFERENCIAL DE 4X25(30mA) ESTA BAJADO, 1 CONTADOR/RELE ADICIONAL 4x40A AGUT

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-030-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX15A	MEDEX	0	-	Cobre	Mixta	10	55
CMA-030-A-CIR2	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	8	76
CMA-030-A-CIR3	Fuerza	0	-	0	-	-	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	2.5	13	7.1
Reducido	2.5	13	7.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
.5	416.6	416.7

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 40 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 60 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo proyector (2) y columna farol (5). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos luminarias.





Tipo de soporte	Otro	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Proyector	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (5). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-030-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-030-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-030-A-CIR1	PLAZA ROCIO (DEL)	HALOGENUROS METALICOS	70	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	1	70
CMA-030-A-CIR1	PLAZA ROCIO (DEL)	HALOGENUROS METALICOS	70	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	MAL	1	70
CMA-030-A-CIR1	PLAZA ROCIO (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-030-A-CIR1	PLAZA ROCIO (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-030-A-CIR2	CALLE GRANADA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-030-A-CIR2	CALLE LINARES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-030-A-CIR2	CALLE TERRAZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-030-A-CIR2	CALLE CID (EL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-030-A-CIR2	PLAZA ROCIO (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
							Total	17	2,390

Fuente: elaboración propia

4.30.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-030)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,20 kW,
  - que la potencia demandada por las 17 lámparas más los equipos auxiliares es de 2,75 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 2,67 kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,67.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es correcta, acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-030-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[176], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de un reloj astronómico
- Instalación de 17 balastos de doble nivel.
- Sustitución de 2 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[177], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 3.290,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 3,82 toneladas al año
- Un ahorro económico de 382,39 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[178] de 1.786,79[179] euros amortizable en 4,67 años.

176 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

177 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

178 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

179 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 607,80 € de la batería de condensadores propuesta.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-030-A
Contador	027893281
Consumo (kWh)	11.136
Coste Actual (€)	1.477,51
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.477,51

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	70	2
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	15
Total potencia instalada (W)	2.390	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	0,50
Vst	416,60
Vrt	416,70

Intensidades nominales (A)

Ir	2,50
Is	13,00
It	7,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	2,50
Is	13,00
It	7,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1057	0.1162*
Situación optimiz	0.1057	0.1162*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.69
Coseno phi 2	0.94
Coseno phi 3	0.38

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	70	HM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	70	HM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	9,00
VSAP+RED-EST	9,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	10.511	10.511	7.845	14.627	14.627	7.845	8.784	9.618
Ahorro (kWh)	625	625	3.290	-3.490	-3.490	3.290	2.352	1.517
Coste (€)	1.404,81	1.745,92	1.095,11	1.883,09	1.883,09	1.095,11	1.204,15	1.642,23
Ahorro (€)	72,70	-268,41	382,39	-405,58	-405,58	382,39	273,35	-164,72
Inversión (€)	300,00	1.651,65	1.178,99	5.122,80	5.122,80	1.178,99	1.972,00	4.133,65
P.Retorno (Años)	4,12	-	3,08	-	-	3,08	7,21	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	10.511	10.511	7.845	14.627	14.627	7.845	8.784	9.618
Ahorro (kWh)	625	625	3.290	-3.490	-3.490	3.290	2.352	1.517
Coste (€)	1.404,81	1.745,92	1.095,11	1.883,09	1.883,09	1.095,11	1.204,15	1.642,23
Ahorro (€)	72,70	-268,41	382,39	-405,58	-405,58	382,39	273,35	-164,72
Inversión (€)	300,00	1.651,65	1.178,99	5.122,80	5.122,80	1.178,99	1.972,00	4.133,65
P.Retorno (Años)	4,12	-	3,08	-	-	3,08	7,21	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.30.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360348900) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360348900

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	11.136,00	1.293,84	-	-	-	-	-
Estado futuro	7.846,00	911,45	1.786,79	3.290,00	3,82	382,39	4,67

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 3.290,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 3,82 toneladas al año
- Un ahorro económico de 382,39 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[180] de 1.786,79[181] euros amortizable en 4,67 años.

180 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

181 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 607,80 € de la batería de condensadores propuesta.

4.31 SUMINISTRO Nº 2949754100

4.31.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-031

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Plaza Antonia Guerrero dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 073316584, proporciona energía eléctrica a 129 luminarias (129 luminarias y 133 lámparas) distribuidas en 3 circuitos. Hay un circuito para toma de fuerza, un circuito para fiestas y otro para una caseta de policía que ya no existe. Asimismo hay una batería de condensadores que se encuentra desconectada (no se considera necesario el activarla ya que el factor de potencia medido es de 0,88)

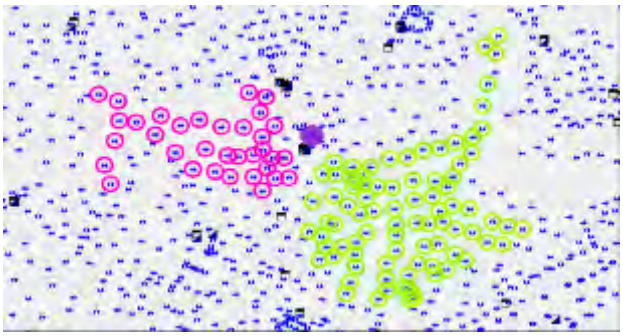
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 2 y Tarifa 3.0.2, el contador si dispone de maxímetro, y reloj de DH, dado que se trata de un contador digital.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 10.424,26 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 1,22%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 81.039 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-031





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-031-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Plaza Antonia Guerrero dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 129 luminarias (129 luminarias y 133 lámparas) distribuidas en 3 circuitos. Hay un circuito para toma de fuerza, un circuito para fiestas y otro para una caseta de policía que ya no existe. Asimismo hay una batería de condensadores que se encuentra desconectada.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-031-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-031-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-031-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	PLAZA ANTONIA GUERRERO
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	073316584	**Nº suministro**	2949754100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	1	2X25A30	HAGER
Contactores/Relés	2	3PX125A	APER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	THEBEN
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	MAL
Tierra	REGULAR	**Elem.protección**	MAL

Observaciones:
P. GENERAL:3 FUSIBLES 250A CRADY (PARA MM) P. MANIOBRA:1 MAGNETO ADICIONAL 2x15A SIEMENS, 1 MAGNETO ADICIONAL 3X20A MG, 1 DIFERENCIAL ADICIONAL 4x25A (0.03) HAGER, 1 DIFERENCIAL ADICIONAL 2x25A (0.3) SIEMENS, 6 FUSIBLES 100A SIMON. E.MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL 1x6A UNELEC. EL CUADRO DISPONE DE 1 BATERIA CONDENSADORES (DESCONECTADA) Y 1 MAGNETO MANIOBRA 2x38A MG

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-031-A-CIR1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	16	330
CMA-031-A-CIR2	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	Mixta	16	303
CMA-031-A-CIR3	Otros	3PX40A	LEGRAND	0	-	-	-	-	-
CMA-031-A-CIR4	Fuerza	3PX25A	MG	0	-	-	-	4	-
CMA-031-A-CIR5	Otros	0	-	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	6	40
CMA-031-A-CIR6	Otros	2PX40A	HAGER	0	-	-	-	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	21.3	25.1	35.6
Reducido	21.3	25.1	35.6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
420.3	423.8	419.5

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 1,15 % son incandescentes mientras que el 98,85 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (1) y brazo farol (86). Todas se encuentran en buen estado.





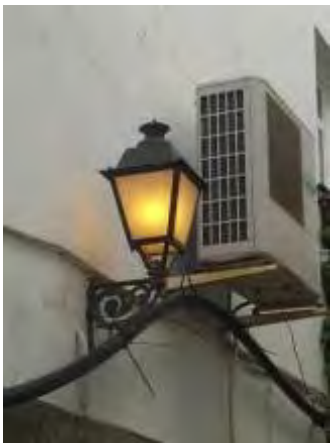
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (33) y columna farol quíntuple (1). Todas se encuentran en buen estado.

<table>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte</td><td>Brazo</td><td>Tipo de soporte</td><td>Columna</td></tr>
<tr><td>Tipo de luminaria</td><td>Farol</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Farol</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo proyector (8). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-031-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-031-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Via	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-031-A-CIR1	CALLE CORTA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-031-A-CIR1	CALLE AURORA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-031-A-CIR1	CALLE AZORIN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-031-A-CIR1	CALLE FLORES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-031-A-CIR1	CALLE LOZANO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	8	800
CMA-031-A-CIR1	CALLE LOZANO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	100
CMA-031-A-CIR1	CALLE CARIDAD	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-031-A-CIR1	CALLE PELIGRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	400
CMA-031-A-CIR1	CALLE PORTADA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	16	1.600
CMA-031-A-CIR1	CALLE PUJERRA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	7	700
CMA-031-A-CIR1	PLAZA MANILVA	INCANDESCENCIA	160	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	160
CMA-031-A-CIR1	PLAZA MANILVA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	400
CMA-031-A-CIR1	CALLE BERMUDEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	6	600
CMA-031-A-CIR1	CALLE SAN JOSE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	500
CMA-031-A-CIR1	CALLE CONCEPCION	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	500
CMA-031-A-CIR1	CALLE REYES (LOS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	7	700
CMA-031-A-CIR1	CALLE SAN ANTONIO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	9	900
CMA-031-A-CIR1	PSAJE MARUJA MAYO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-031-A-CIR1	CALLE ROCIO JURADO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-031-A-CIR1	CALLE SAN CAYETANO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	500
CMA-031-A-CIR2	CALLE SILVA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	7	700
CMA-031-A-CIR2	CALLE HUERTO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	6	600
CMA-031-A-CIR2	CALLE HUERTO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-031-A-CIR2	CALLE PINTADO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	6	600
CMA-031-A-CIR2	CALLE CALVARIO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-031-A-CIR2	CALLE PAPUECAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	6	600
CMA-031-A-CIR2	CALLE MONTECILLO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	400
CMA-031-A-CIR2	CALLE JESUS Y MARIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-031-A-CIR2	CALLE JESUS Y MARIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	100
CMA-031-A-CIR5	PLAZA ANTONIA GUERRERO	HALOGENA	100	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	MAL	8	800
							Total	133	13.660

Fuente: elaboración propia

4.31.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-031)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 22,84 kW,
  - que la potencia demandada por las 133 lámparas más los equipos auxiliares es de 15,71 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 17,55 kW,
  - que sí tiene maxímetro,
  - que la discriminación horaria es 3P,
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0,88.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Al ser un suministro de más de 10KW y su potencia contratada es correcta se recomienda negociar con comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-031-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[182], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de un reloj astronómico.
- Instalación de 124 balastos electrónicos.
- Optimización de la facturación: Negociar con la comercializadora para pasar al mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 36.681,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 42,64 toneladas al año
- Un ahorro económico de 4.801,36 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[183] de 11.960,00[184] euros amortizable en 2,49 años.

182 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

183 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

184 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 500 € para subsanar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-031-A
Contador	073316584
Consumo (kWh)	81.039
Coste Actual (€)	11.541,88
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	11.541,88

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENA	100	8
INCANDESCENCIA	160	1
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	118
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	6
Total potencia instalada (W)	13.660	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	420,30
Vst	423,80
Vrt	419,50

Intensidades nominales (A)

Ir	21,30
Is	25,10
It	35,60

Intensidades reducidas (A)

Ir	21,30
Is	25,10
It	35,60

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1376	0.1286*
Situación optimiz.	0.1317	0.1286*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.85
Coseno phi 2	0.86
Coseno phi 3	0.95

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENA	100	H --> H	100
INCANDESCENCIA	160	I --> I	160
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> VSAP	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	**Pot.Actual (W)**	**Tipo propuesto**	**Pot.prop. (W)**
HALOGENA	100	H --> H	100
INCANDESCENCIA	160	I --> I	160
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> HM	100

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	30,00
VSAP+RED-EST	30,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	76.487	76.487	57.334	70.234	70.234	57.334	44.358	48.315
Ahorro (kWh)	4.552	4.552	23.705	10.805	10.805	23.705	36.681	32.724
Coste (€)	10.956,39	13.823,70	8.493,35	10.068,17	10.068,17	8.493,35	6.740,52	9.901,30
Ahorro (€)	585,49	-2.281,81	3.048,53	1.473,71	1.473,71	3.048,53	4.801,36	1.640,58
Inversión (€)	300,00	10.516,66	7.424,80	5.853,60	5.853,60	7.424,80	11.460,00	28.608,66
P.Retorno (Años)	0,51	-	-4,60	3,97	3,97	2,43	2,38	17,43

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	76.487	76.487	57.334	70.234	70.234	57.334	44.358	48.315
Ahorro (kWh)	4.552	4.552	23.705	10.805	10.805	23.705	36.681	32.724
Coste (€)	10.956,39	13.823,70	8.493,35	10.068,17	10.068,17	8.493,35	6.740,52	9.901,30
Ahorro (€)	585,49	-2.281,81	3.048,53	1.473,71	1.473,71	3.048,53	4.801,36	1.640,58
Inversión (€)	300,00	10.516,66	7.424,80	5.853,60	5.853,60	7.424,80	11.460,00	28.608,66
P.Retorno (Años)	0,51	-	2,43	3,97	3,97	2,43	2,38	17,43

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.31.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2949754100) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2949754100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	81.039,00	10.424,26	-	-	-	-	-
Estado futuro	44.358,00	5.622,90	11.960,00	36.681,00	42,64	4.801,36	2,49

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 36.681,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 42,64 toneladas al año
- Un ahorro económico de 4.801,36 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[185] de 11.960,00[186] euros amortizable en 2,49 años.

185 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

186 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 500 € para subsanar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

4.32 SUMINISTRO Nº 2360328400

4.32.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-032

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada CT situado en la C/Salvador Dalí dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 010885669, proporciona energía eléctrica a 37 luminarias distribuidas en 3 circuitos. Hay un circuito adicional asociado a una toma de fuerza. El presente suministro es monofásico tal y como puede observarse en la ficha del Centro de Mando.

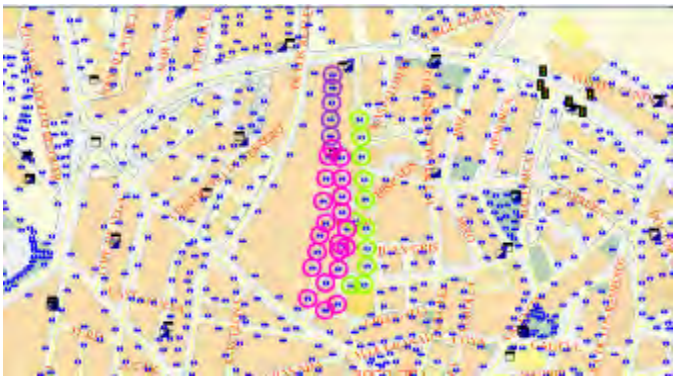
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.1, el contador no dispone de maxímetro, aunque si dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

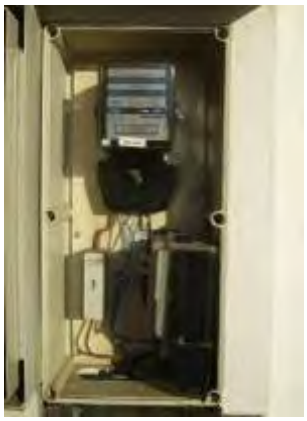
Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 3.818,83 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,45%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 34.167 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-032





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-032-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada CT situado en la C/Salvador Dalí dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 37 luminarias distribuidas en 3 circuitos. Hay un circuito adicional asociado a una toma de fuerza.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-032-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-032-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-032-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE SALVADOR DALI
Localización	FACHADA CT

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	010885669	**Nº suministro**	2360328400

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	SIEMENS
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	4PX40A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	THEBEN
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	SIEMENS
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	REGULAR
Tierra	MAL	**Elem.protección**	MAL

Observaciones:
P.GENERAL: 3 FUSIBLES 40A GAVE P.MANIOBRA: 1 CONTACTOR ADICIONAL 4X26A BBC. E.MANIOBRA: 1INTERRUPTOR MANUAL DE 1X5A SIEMENS

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-032-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	Aerea	4	175
CMA-032-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	Aerea	10	193
CMA-032-A-CIR3	Alumb.Publ.	2PX16A	MG	0	-	Cobre	Aerea	10	83
CMA-032-A-CIR4	Fuerza	1PX25A	OTRO	0	-	Cobre	-	10	2

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	37.4	0	0
Reducido	37.4	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
229.1	0	0

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (11). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.

- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (21). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (5). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-032-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-032-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-032-A-CIR1	CALLE ZURBARAN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-032-A-CIR1	CALLE GIBRALTAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	9	1.350
CMA-032-A-CIR2	CALLE FORTUNI	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-032-A-CIR2	CALLE ZURBARAN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-032-A-CIR2	CALLE SALVADOR DALI	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.200
CMA-032-A-CIR2	CALLE SALVADOR DALI	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-032-A-CIR2	PSAJE CRISTO DEL AMOR NTRA SRA ESPERANZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-032-A-CIR2	PSAJE CRISTO DEL AMOR NTRA SRA ESPERANZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.200
CMA-032-A-CIR3	CALLE SALVADOR DALI	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	500
							Total	37	5.200

Fuente: elaboración propia

4.32.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-032)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,29 kW,
  - que la potencia demandada por las 37 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,98 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 7,42 kW, [187]
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,87,
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es menor que la instalada, acogerse al la Tarifa de Último Recurso. Se debe aumentar la potencia contratada a 6,6 kW.

187 La medida tomada supera la potencia demandada por lo que se aconseja revisar el Centro de Mando y detectar la diferencia. Al realizar la medida no se detectó ninguna anomalía.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-032-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[188], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporar un reloj astronómico.
- Instalación de 37 balastos electrónicos.
- Optimización de la facturación: Permanecer en la Tarifa de Último Recurso y modificar la potencia contratada a 6,6 kW.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 15.402,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 17,90 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.722,02 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[189] de 4.230,00[190] euros amortizable en 2,46 años.

188 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

189 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

190 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 600 € para subsanar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-032-A
Contador	010885669
Consumo (kWh)	34.167
Coste Actual (€)	4.132,27
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.132,27

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	7
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	30
Total potencia instalada (W)	5.200	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	229,10
Vst	0,00
Vrt	0,00

Intensidades nominales (A)

Ir	37,40
Is	0,00
It	0,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	37,40
Is	0,00
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1058	0.1118*
Situación optimiz	0.1058	0.1118*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.87
Coseno phi 2	0.0
Coseno phi 3	0.0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> VSAP	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> HM	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	18,00
VSAP+RED-EST	18,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Regimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	32.247	32.247	23.562	24.024	24.024	23.562	18.764	20.669
Ahorro (kWh)	1.919	1.919	10.604	10.143	10.143	10.604	15.402	13.498
Coste (€)	3.917,66	4.749,12	2.946,63	2.998,26	2.998,26	2.946,63	2.410,24	3.454,64
Ahorro (€)	214,60	-616,85	1.185,63	1.134,00	1.134,00	1.185,63	1.722,02	677,62
Inversión (€)	300,00	3.577,30	2.459,79	5.853,60	5.853,60	2.459,79	3.630,00	8.919,30
P.Retorno (Años)	1,39	-	-5,79	5,16	5,16	2,07	2,10	13,16

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	32.247	32.247	23.562	24.024	24.024	23.562	18.764	20.669
Ahorro (kWh)	1.919	1.919	10.604	10.143	10.143	10.604	15.402	13.498
Coste (€)	3.917,66	4.749,12	2.946,63	2.998,26	2.998,26	2.946,63	2.410,24	3.454,64
Ahorro (€)	214,60	-616,85	1.185,63	1.134,00	1.134,00	1.185,63	1.722,02	677,62
Inversión (€)	300,00	3.577,30	2.459,79	5.853,60	5.853,60	2.459,79	3.630,00	8.919,30
P.Retorno (Años)	1,39	-	2,07	5,16	5,16	2,07	2,10	13,16

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.32.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360328400) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360328400

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	34.167,00	3.818,83	-	-	-	-	-
Estado futuro	18.765,00	2.096,81	4.230,00	15.402,00	17,90	1.722,02	2,46

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 15.402,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 17,90 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.722,02 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[191] de 4.230,00[192] euros amortizable en 2,46 años.

191 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

192 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 600 € para subsanar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

4.33 SUMINISTRO Nº 3837150900

4.33.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-033

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Zurbarán dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 055045265, proporciona energía eléctrica a 10 luminarias pertenecientes a un único circuito. Hay un circuito adicional asociado a toma de fuerza. El presente suministro es monofásico tal y como puede observarse en la ficha del Centro de Mando.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.1, el contador no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 822,56 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,09%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 9.625 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-033





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-033-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Zurbarán dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 10 luminarias pertenecientes a un único circuito. Hay un circuito adicional asociado a toma de fuerza.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-033-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-033-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-033-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE ZURBARAN
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	055045265	**Nº suministro**	3837150900

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	2X25A300	MEDEX

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	-	0	-
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	-	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	THEBEN
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	MERLIN GERIN
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	MAL

Observaciones:
P. GENERALES:1 FUSIBLE DE 40A. MARCA CRADY P. MANIOBRA HAY 1 RELES DE 3x35A. MARCA MOELLER E.MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 2x10A MG. E.TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-033-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	0	-	Cobre	-	6	90
CMA-033-A-CIR2	Fuerza	1PX25A	MG	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	17.2	0	0
Reducido	17.2	0	0

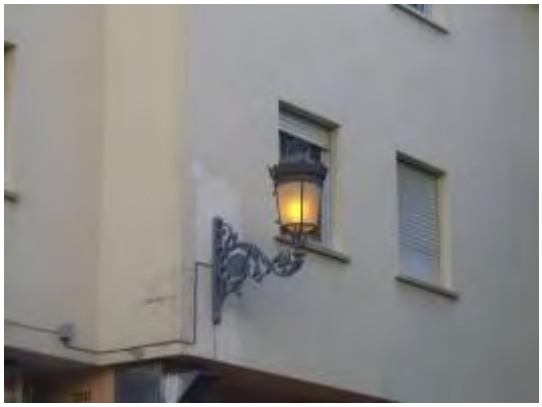
TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
226.1	0	0

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 50 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 50 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (5) y brazo asimétrico cerrado (5). Todas se encuentran en buen estado.

<table>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte</td><td>Brazo</td><td>Tipo de soporte</td><td>Brazo</td></tr>
<tr><td>Tipo de luminaria</td><td>Farol</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Asimétrico cerrado</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-033-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-033-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq. Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-033-A-CIR1	CALLE MIRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-033-A-CIR1	CALLE HISPALIS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-033-A-CIR1	CALLE FRANCISCO GUTIERREZ	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	625
							Total	10	1.375

Fuente: elaboración propia

4.33.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-033)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 1,10 kW,
  - que la potencia demandada por las 10 lámparas más los equipos auxiliares es de 1,58 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 1,94 kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,51,
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es correcta, acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-033-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[193], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 5 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 10 balastos electrónicos.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[194], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.340,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 6,21 toneladas al año
- Un ahorro económico de 427,82 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[195] de 2.324,90[196] euros amortizable en 5,43 años.

193 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

194 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

195 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

196 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 400 € para subsanar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 607,80 €

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-033-A
Contador	055045265
Consumo (kWh)	9.625
Coste Actual (€)	876,04
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	876,04

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	5
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	5
Total potencia instalada (W)	1.375	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	226,10
Vst	0,00
Vrt	0,00

Intensidades nominales (A)

Ir	17,20
Is	0,00
It	0,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	17,20
Is	0,00
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1051	0.0855*
Situación optimiz.	0.1051	0.0855*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.54
Coseno phi 2	0.0
Coseno phi 3	0.0

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	9.00
VSAP+RED-EST	9.00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	7.267	7.267	6.915	7.461	5.486	5.310	4.285	4.720
Ahorro (kWh)	2.357	2.357	2.709	2.163	4.139	4.315	5.340	4.905
Coste (€)	703,22	918,57	644,37	691,05	550,90	535,86	448,21	700,75
Ahorro (€)	172,81	-42,53	231,66	184,98	325,13	340,17	427,82	175,28
Inversión (€)	589,60	1.131,04	774,74	5.122,80	5.412,40	996,59	1.317,10	2.561,04
P.Retorno (Años)	3,41	-	-26,58	27,69	16,64	2,92	3,07	14,61

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	7.267	7.267	6.915	7.461	5.486	5.310	4.285	4.720
Ahorro (kWh)	2.357	2.357	2.709	2.163	4.139	4.315	5.340	4.905
Coste (€)	703,22	918,57	644,37	691,05	550,90	535,86	448,21	700,75
Ahorro (€)	172,81	-42,53	231,66	184,98	325,13	340,17	427,82	175,28
Inversión (€)	589,60	1.131,04	774,74	5.122,80	5.412,40	996,59	1.317,10	2.561,04
P.Retorno (Años)	3,41	-	3,34	27,69	16,64	2,92	3,07	14,61

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.33.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3837150900) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3837150900

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	9.625,00	822,56	-	-	-	-	-
Estado futuro	4.285,00	394,74	2.324,90	5.340,00	6,21	427,82	5,43

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.340,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 6,21 toneladas al año
- Un ahorro económico de 427,82 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[197] de 2.324,90[198] euros amortizable en 5,43 años.

197 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

198 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 400 € para subsanar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 607,80 €

4.34 SUMINISTRO Nº 80076963900

4.34.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-034

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Mallorca dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 020801033, proporciona energía eléctrica a 151 luminarias distribuidas en 2 circuitos. Este módulo de medida alimenta a un circuito adicional para fuente y 3 para otros usos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 2.005,06 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,24%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 13.551 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-034





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-034-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Mallorca dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 151 luminarias distribuidas en 2 circuitos. Este módulo de medida alimenta a un circuito adicional para fuente y 3 para otros usos.

A nivel general, el estado del cuadro es regular.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-034-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-034-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-034-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE MALLORCA
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	020801033	**Nº suministro**	80076963900

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX32A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	3PX20A	HAGER
P.diferencial	2	4X25A30	HAGER
Contactores/Relés	1	4PX20A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	THEBEN
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	REGULAR
Tierra	BIEN	**Elem.protección**	REGULAR

Observaciones:
P. GENERALES: 3 FUSIBLES DE 100A. MARCA BHIPLAT. P. MANIOBRA: 1 MAGNETOTERMICO 1x38A SIEMENS, 1 MAGNETOTERMICO 1x10A HAGER, 2 MAGNETOTERMICO 1x6A HAGER,1 RELE ADICIONAL 2x25A HAGER, 1 RELE ADICIONAL 2x20A HAGER. E. MANIOBRA: HAY 3 RELOJES PROGRAMADORES ANALÓGIOCOS, 2 INTERRUPTORES MANUALES 1x6A HAGER, 1 INTERRUPTOR MANUAL 1x25A HAGER. EL CUADRO DISPONE EN SU INTERIOR DE UN ENCHUFE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-034-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	68
CMA-034-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX10A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	42
CMA-034-A-CIR3	Otros	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	-	-
CMA-034-A-CIR4	Otros	2PX10A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	-	-
CMA-034-A-CIR5	Otros	3PX25A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	-
CMA-034-A-CIR6	Otros	0	-	0	-	-	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR

Nominal	6.9	4.6	10.1
Reducido	6.9	4.6	10.1

392.2	389.5	390.7

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Mercurio que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna esférica (9). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Esférica

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Mercurio que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna esférica (6). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Esférica

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-034-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-034-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-034-A-CIR1	CALLE MALLORCA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	4	500
CMA-034-A-CIR1	CALLE MALLORCA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	MAL	1	125
CMA-034-A-CIR1	CALLE FRANCISCO GUTIERREZ	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	4	500
CMA-034-A-CIR2	CALLE HISPALIS	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	4	500
CMA-034-A-CIR2	CALLE FRANCISCO GUTIERREZ	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	2	250
							Total	15	1.875

Fuente: elaboración propia

4.34.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-034)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,57 kW,
  - que la potencia demandada por las 151 lámparas más los equipos auxiliares es de 2,16 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 1,3 kW,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que no tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,25.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

El presente suministro tiene un doble uso: alumbrado público y fuente. Se aconseja separar ambos suministros en dos y se ha estimado en 2.000 € la redacción del proyecto para poder llevarlo acabo.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es mayor que la instalada, acogerse al la Tarifa de Último Recurso. Se aconseja cambiar la potencia contratada a 2,2 kW.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-034-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[199], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 15 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 15 balastos electrónicos.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[200], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.319,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 10,83 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.292,07 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[201] de 5.109,10[202] euros amortizable en 3,95 años.

199 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

200 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

201 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

202 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 500 € para subsanar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando, una batería de condensadores cuyo coste es de 607,80 € y 2.000 € para la redacción del proyecto para separación del suministro en dos.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-034-A
Contador	020801033
Consumo (kWh)	13.551
Coste Actual (€)	2.036,55
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.036,55

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	15
Total potencia instalada (W)	1.875	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	392,20
Vst	389,50
Vrt	390,70

Intensidades nominales (A)

Ir	6,90
Is	4,60
It	10,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	6,90
Is	4,60
It	10,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situacion actual	0.1691	0.1479*
Situación optimiz.	0.1183	0.1479*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.55
Coseno phi 2	0.72
Coseno phi 3	0.55

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	7.162	7.162	10.206	10.527	5.418	5.233	4.231	4.661
Ahorro (kWh)	6.389	6.389	3.344	3.024	8.133	8.318	9.319	8.890
Coste (€)	1.177,91	1.482,84	1.541,82	1.589,28	919,91	892,59	744,47	1.112,93
Ahorro (€)	858,63	553,70	494,72	447,26	1.116,64	1.143,95	1.292,07	923,61
Inversión (€)	1.168,80	1.441,49	845,24	4.800,00	5.668,80	1.510,79	2.001,30	3.571,49
P.Retorno (Años)	1,36	2,60	2,60	10,73	5,07	1,32	1,54	3,86

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	7.162	7.162	10.206	10.527	5.418	5.233	4.231	4.661
Ahorro (kWh)	6.389	6.389	3.344	3.024	8.133	8.318	9.319	8.890
Coste (€)	1.177,91	1.482,84	1.541,82	1.589,28	919,91	892,59	744,47	1.112,93
Ahorro (€)	858,63	553,70	494,72	447,26	1.116,64	1.143,95	1.292,07	923,61
Inversión (€)	1.168,80	1.441,49	845,24	4.800,00	5.668,80	1.510,79	2.001,30	3.571,49
P.Retorno (Años)	1,36	2,60	1,70	10,73	5,07	1,32	1,54	3,86

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.34.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80076963900) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80076963900

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	13.551,00	2.005,06	-	-	-	-	-
Estado futuro	4.232,00	712,99	5.109,10	9.319,00	10,83	1.292,07	3,95

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.319,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 10,83 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.292,07 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[203] de 5.109,10[204] euros amortizable en 3,95 años.

203 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

204 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 500 € para subsanar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando, una batería de condensadores cuyo coste es de 607,80 € y 2.000 € para la redacción del proyecto para separación del suministro en dos.

4.35 SUMINISTRO Nº 2949753200

4.35.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-035

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la Avda. San Lorenzo dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 098551315, proporciona energía eléctrica a 109 luminarias (109 luminarias y 117 lámparas) distribuidas en 4 circuitos.

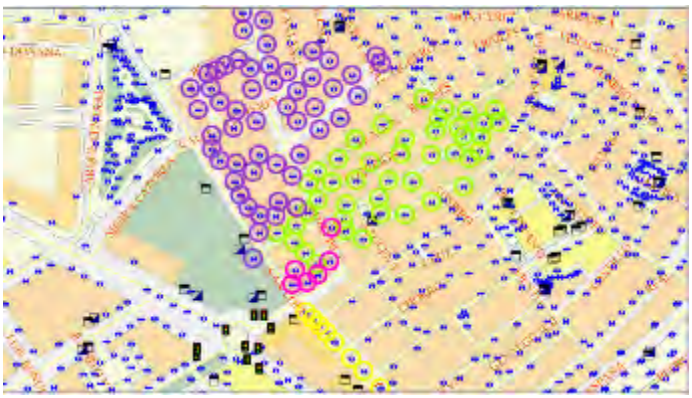
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 3.0.1, el contador no dispone de maxímetro, aunque si dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 9.987,13 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 1,17%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 53.508 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-035





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-035-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la Avda. San Lorenzo dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 109 luminarias (109 luminarias y 117 lámparas) distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-035-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-035-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-035-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AVDA SAN LORENZO
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	098551315	**Nº suministro**	2949753200

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	ABB

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX25A	SIEMENS
P.diferencial	1	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	1	3PX50A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	ORBIS
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	ABB
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	**Cableado**	REGULAR
Tierra	MAL	**Elem.protección**	MAL

Observaciones:
P.MANIOBRA:1 MAGNETOTERMICO DE 3x32A EGA, 1 MAGNETOTERMICO DE 1x5A MG. E. MANIOBRA: 1 RELE DE 3x80A APER, 1 RELE DE 3x125A TM, 1 RELE DE 4x16A GE Y 12 FUSIBLES DE 100A BIHPLAT . EL CUADRO DISPONE DE INTERRUPTOR Y BOMBILLA DE ALUMBRADO. E.TIERRA: NO TIENE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-035-A-CIR1	Alumb.Publ.	0	SIMON	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	286
CMA-035-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX20A	SIMON	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	203
CMA-035-A-CIR3	Alumb.Publ.	0	SIMON	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	381
CMA-035-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX16A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	270

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	13.5	11.2	45.8
Reducido	13.5	11.2	45.8

TENSIONES DE FASE

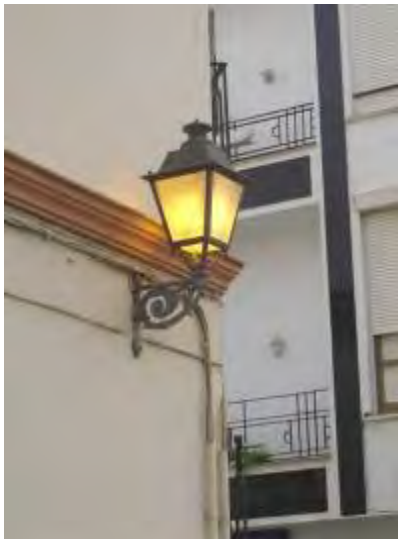
VRS	VST	VTR
413.5	415.5	418

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (43). Todas se encuentran en buen estado.



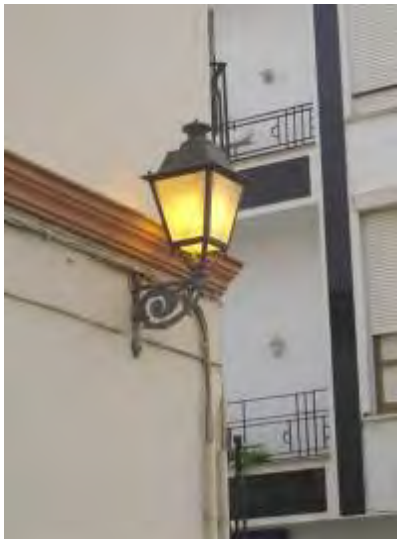
Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (2) y brazo farol (4). Todas se encuentran en buen estado.





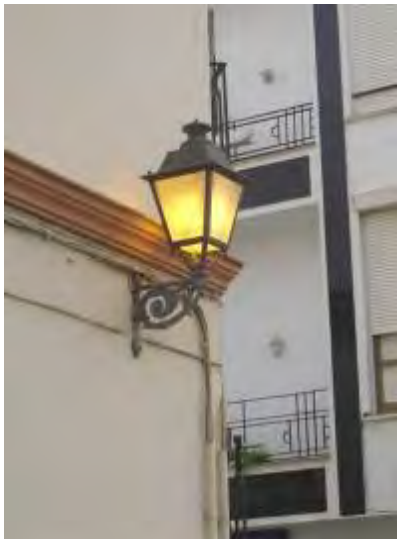
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

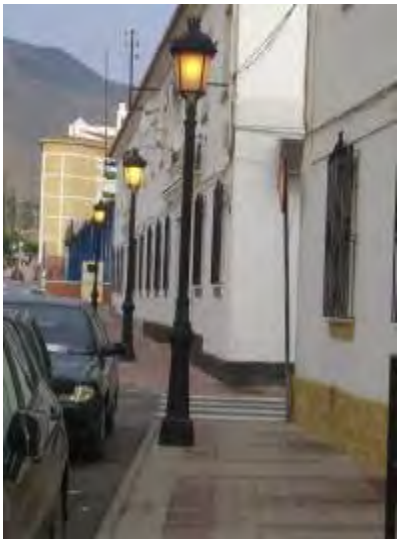
Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (44) y brazo farol (8). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol doble (8). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol doble

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-035-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-035-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-035-A-CIR1	CALLE ARAGON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	6	600
CMA-035-A-CIR1	CALLE SEVILLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.000
CMA-035-A-CIR1	CALLE TORREJON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	21	2.100
CMA-035-A-CIR1	CALLE TORREJON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	100
CMA-035-A-CIR1	CALLE POZO PILA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-035-A-CIR1	CALLE CATORCE DE ENERO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	300
CMA-035-A-CIR2	CALLE AFRICA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-035-A-CIR2	CALLE AFRICA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-035-A-CIR2	CALLE SEVILLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-035-A-CIR2	CALLE POZO PILA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-035-A-CIR2	AVDA SAN LORENZO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-035-A-CIR3	CALLE BELEN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-035-A-CIR3	CALLE TORREJON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	400
CMA-035-A-CIR3	CALLE POZO PILA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	11	1.650
CMA-035-A-CIR3	CALLE POZO PILA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-035-A-CIR3	AVDA SAN LORENZO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-035-A-CIR3	AVDA SAN LORENZO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-035-A-CIR3	CALLE CRISTO REY	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.200
CMA-035-A-CIR3	CALLE RAMON Y CAJAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-035-A-CIR3	CALLE CRISTO DEL PERDON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-035-A-CIR3	CALLE CRISTO DEL PERDON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-035-A-CIR3	PROL CALLE JESUS NAZARENO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	12	1.800
CMA-035-A-CIR4	AVDA SAN LORENZO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	16	2.400
							Total	117	14.800

Fuente: elaboración propia

4.35.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-035)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,85 kW,
  - que la potencia demandada por las 117 lámparas más los equipos auxiliares es de 17,02 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 11,12 kW, [205]
  - que no tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,69.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta, negociar con una comercializadora en el mercado libre.

205 La discrepancia entre la potencia medida y la instalada es debido a que el factor de potencia es de 0,69.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-035-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[206], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación reloj astronómico.
- Instalación de 117 balastos electrónicos.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 17,5kVar (2,5 + 5 + 10)[207], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 25.454,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 29,59 toneladas al año
- Un ahorro económico de 4.809,18 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[208] de 12.132,60[209] euros amortizable en 2,52 años.

206 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

207 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 702,6 euros.

208 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

209 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 600 € para subsanar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando, una batería de condensadores cuyo coste es de 702,60 €.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-035-A
Contador	098551315
Consumo (kWh)	53.508
Coste Actual (€)	11.027,94
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	11.027,94

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	55
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	62
Total potencia instalada (W)	14.800	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	413,50
Vst	415,50
Vrt	418,00

Intensidades nominales (A)

Ir	13,50
Is	11,20
It	45,80

Intensidades reducidas (A)

Ir	13,50
Is	11,20
It	45,80

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1026	0.1866*
Situación optimiz	0.1026	0.1866*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.68
Coseno phi 2	0.64
Coseno phi 3	0.75

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> VSAP	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> HM	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	45,00
VSAP+RED-EST	45,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	50.502	50.502	36.900	35.916	35.916	36.900	28.053	30.901
Ahorro (kWh)	3.006	3.006	16.607	17.591	17.591	16.607	25.454	22.606
Coste (€)	10.467,00	13.205,25	7.928,89	7.686,02	7.686,02	7.928,89	6.218,75	9.332,52
Ahorro (€)	560,93	-2.177,31	3.099,04	3.341,92	3.341,92	3.099,04	4.809,18	1.695,41
Inversión (€)	300,00	10.396,82	7.090,19	6.739,20	6.739,20	7.090,19	10.830,00	27.354,82
P.Retorno (Años)	0,53	-	-4,77	2,01	2,01	2,28	2,25	16,13

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	50.502	50.502	36.900	35.916	35.916	36.900	28.053	30.901
Ahorro (kWh)	3.006	3.006	16.607	17.591	17.591	16.607	25.454	22.606
Coste (€)	10.467,00	13.205,25	7.928,89	7.686,02	7.686,02	7.928,89	6.218,75	9.332,52
Ahorro (€)	560,93	-2.177,31	3.099,04	3.341,92	3.341,92	3.099,04	4.809,18	1.695,41
Inversión (€)	300,00	10.396,82	7.090,19	6.739,20	6.739,20	7.090,19	10.830,00	27.354,82
P.Retorno (Años)	0,53	-	2,28	2,01	2,01	2,28	2,25	16,13

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.35.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2949753200) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2949753200

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	53.508,00	9.987,13	-	-	-	-	-
Estado futuro	28.054,00	5.177,95	12.132,60	25.454,00	29,59	4.809,18	2,52

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 25.454,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 29,59 toneladas al año
- Un ahorro económico de 4.809,18 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[210] de 12.132,60[211] euros amortizable en 2,52 años.

210 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

211 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 600 € para subsanar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando, una batería de condensadores cuyo coste es de 702,60 €.

4.36 SUMINISTRO Nº 2360354300

4.36.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-036

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avda. del Carmen dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 000545010, proporciona energía eléctrica a 58 luminarias distribuidas en 6 circuitos. Hay seis circuitos adicionales que no se conectan a nada.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 3.0.1, el contador no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 9.198,55 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 1,08%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 61.153 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-036





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-036-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avda. del Carmen dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 58 luminarias distribuidas en 6 circuitos. Hay seis circuitos adicionales que no se conectan a nada.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-036-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-036-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-036-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AVDA ESPAÑA
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	000545010	Nº suministro	2360354300

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX100A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	4PX63A	HAGER
P.diferencial	2	4X63A300	HAGER
Contactores/Relés	2	4PX63A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P. GENERALES: 3 FUSIBLES DE 100A. BU-100 (PARA MM). P. MANIOBRA: 1 MAGNETO ADICIONAL DE 1x10A MARCA G.E., 1 DIFERENCIAL DE 4x40A. (300mA) HAGER, 2 RELES DE 2x63A HAGER, 1 RELE DE 4x40A HAGER. E MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 2x16A. (2 POSICIONES) HAGER. E.TIERRA: NO TIENE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-036-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	253
CMA-036-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	249
CMA-036-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	263
CMA-036-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	291
CMA-036-A-CIR5	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	292
CMA-036-A-CIR6	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	301
CMA-036-A-CIR7	Alumb.Publ.	1PX25A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CMA-036-A-CIR8	Alumb.Publ.	2PX25A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CMA-036-A-CIR9	Alumb.Publ.	4PX25A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	23.1	19.3	19.8
Reducido	23.1	19.3	19.8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
398.5	396.2	399.5

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico, que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de báculo simétrico cerrado (7). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico, que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de Báculo Simétrico Cerrado (7). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico, que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de báculo simétrico cerrado (7). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico, que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de báculo asimétrico cerrado (13). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico, que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de báculo asimétrico cerrado (11). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 6

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico, que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de báculo asimétrico cerrado (13). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-036-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-036-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-036-A-CIR1	AVDA ESPAÑA	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	14	1.400
CMA-036-A-CIR2	AVDA ESPAÑA	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	14	1.400
CMA-036-A-CIR3	AVDA ESPAÑA	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	14	1.400
CMA-036-A-CIR4	AVDA ESPAÑA	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	26	2.600
CMA-036-A-CIR5	AVDA ESPAÑA	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	22	2.200
CMA-036-A-CIR6	AVDA ESPAÑA	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	26	2.600
							Total	116	11.600

Fuente: elaboración propia

4.36.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-036)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,14 kW,
  - que la potencia demandada por las 58 lámparas más los equipos auxiliares es de 13,34 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 13,73 kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,93.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta, negociar con una comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-036-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[212], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de un reloj astronómico.
- Instalación de 116 balastos electrónicos.
- Optimización de la facturación: Negociar con la comercializadora para pasar al mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 24.275,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 28,22 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.651,01 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[213] de 20.188,00[214] euros amortizable en 5,53 años.

212 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

213 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

214 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 400 €.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-036-A
Contador	000545010
Consumo (kWh)	61.153
Coste Actual (€)	12.638,78
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	12.638,78

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	116
Total potencia instalada (W)	11.600	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	398,50
Vst	396,20
Vrt	399,50

Intensidades nominales (A)

Ir	23,10
Is	19,30
It	19,80

Intensidades reducidas (A)

Ir	23,10
Is	19,30
It	19,80

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1062	0.1504*
Situación optimiz.	0.1062	0.1504*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.94
Coseno phi 2	0.93
Coseno phi 3	0.93

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	57.717	57.717	57.717	56.079	56.079	57.717	36.877	36.877
Ahorro (kWh)	3.435	3.435	3.435	5.073	5.073	3.435	24.275	24.275
Coste (€)	12.122,07	12.122,07	12.122,07	11.875,69	11.875,69	12.122,07	8.987,76	8.987,76
Ahorro (€)	516,71	516,71	516,71	763,08	763,08	516,71	3.651,01	3.651,01
Inversión (€)	300,00	300,00	300,00	5.602,80	5.602,80	300,00	19.788,00	19.788,00
P.Retorno (Años)	0,58	0,58	0,58	7,34	7,34	0,58	5,41	5,41

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	57.717	57.717	57.717	56.079	56.079	57.717	36.877	36.877
Ahorro (kWh)	3.435	3.435	3.435	5.073	5.073	3.435	24.275	24.275
Coste (€)	12.122,07	12.122,07	12.122,07	11.875,69	11.875,69	12.122,07	8.987,76	8.987,76
Ahorro (€)	516,71	516,71	516,71	763,08	763,08	516,71	3.651,01	3.651,01
Inversión (€)	300,00	300,00	300,00	5.602,80	5.602,80	300,00	19.788,00	19.788,00
P.Retorno (Años)	0,58	0,58	0,58	7,34	7,34	0,58	5,41	5,41

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.36.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360354300) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360354300

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	61.153,00	9.198,55	-	-	-	-	-
Estado futuro	36.878,00	5.547,54	20.188,00	24.275,00	28,22	3.651,01	5,53

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 24.275,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 28,22 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.651,01 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[215] de 20.188,00[216] euros amortizable en 5,53 años.

215 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

216 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 400 €.

4.37 SUMINISTRO Nº URB. ALCAZABA HOUSES

4.37.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-037

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la Urbanización Alcazaba Houses dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 388536462, proporciona energía eléctrica a 22 luminarias pertenecientes a un único circuito.

Debido a la ausencia de facturas del suministro, no se dispone del modo de facturación y de la tarifa contratada, el contador si dispone de maxímetro y de reloj de DH, dado que se trata de un contador digital.

Como se ha mencionado anteriormente, al no disponer de facturación, los consumos y costes se han realizado mediante cálculos. Para ello se ha considerado un consumo anual de 24.221 kWh y un coste de 2.532,43 euros considerándose los datos válidos obtenidos en SICAP

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-037





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-037-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la Urbanización Alcazaba Houses dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 22 luminarias pertenecientes a un único circuito.

A nivel general, el estado del cuadro es regular y no cumple con la normativa vigente ya que los circuitos no poseen protección diferencial.

Centro de Mando y Protección CMA-037-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-037-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-037-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	URB ALCAZABA HOUSES
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	388536462	Nº suministro	-

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX40A	OTRO
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX10A	OTRO
P.diferencial	1	4X40A30	OTRO
Contactores/Relés	1	3PX40A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. GENERLES: MARCA MAGNETOTERMICO GENERAL MOELLER P. MANIOBRA: MAGNETOTERMICO, DIFERENCIAL Y RELE DE MANIOBRA MARCA MOELLER. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL 2 POSICIONES

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-037-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	381

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	9.9	9.2	6.5
Reducido	9.9	9.2	6.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
405.4	408.2	405.3

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Mercurio que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (22). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-037-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-037-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-37-A-CIR1	URB ALCAZABA HOUSES	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	18	4.500
CMA-37-A-CIR1	CALLE SIN NOMBRE 261	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	1.000
							Total	22	5.500

Fuente: elaboración propia

4.37.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-037)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - Debido a la ausencia de facturas relativas a este suministro no se dispone de datos relativos a la potencia contratada, ni del tipo de facturación ni del tipo de discriminación horaria.
  - que la potencia demandada por las 22 lámparas más los equipos auxiliares es de 6,33 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 5,26 kW,
  - que sí tiene maxímetro,
  - el factor de potencia es 0,88,
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Se aconseja que el parámetro de potencia contratada sea de 6,6 kW y permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-037-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[217], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de un reloj astronómico.
- Instalación de 22 balastos electrónicos.
- Optimización de la facturación: Permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 16.426,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 19,10 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.566,72 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[218] de 2.949,46 euros amortizable en 1,88 años

217 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

218 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 11 / 3 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-037-A
Contador	388536462
Consumo (kWh)	24.221
Coste Actual (€)	2.532,43
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.532,43

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	250	22
Total potencia instalada (W)	5.500	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	405,40
Vst	408,20
Vrt	405,30

Intensidades nominales (A)

Ir	9,90
Is	9,20
It	6,50

Intensidades reducidas (A)

Ir	9,90
Is	9,20
It	6,50

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0	0.1*
Situación optimiz.	0.0	0.1*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.9
Coseno phi 2	0.89
Coseno phi 3	0.85

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	13.716	13.716	18.243	18.098	9.980	10.022	7.795	8.586
Ahorro (kWh)	10.505	10.505	5.978	6.123	14.241	14.199	16.426	15.635
Coste (€)	1.562,84	2.076,54	1.934,56	1.917,26	1.184,20	1.193,40	965,71	1.545,13
Ahorro (€)	969,59	455,89	597,86	615,17	1.348,23	1.339,03	1.566,72	987,29
Inversión (€)	1.768,05	2.282,42	1.240,50	4.800,00	6.268,05	2.258,65	2.949,46	5.450,42
P.Retorno (Años)	1,82	5,00	5,00	7,80	4,64	1,68	1,88	5,52

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	13.716	13.716	18.243	18.098	9.980	10.022	7.795	8.586
Ahorro (kWh)	10.505	10.505	5.978	6.123	14.241	14.199	16.426	15.635
Coste (€)	1.562,84	2.076,54	1.934,56	1.917,26	1.184,20	1.193,40	965,71	1.545,13
Ahorro (€)	969,59	455,89	597,86	615,17	1.348,23	1.339,03	1.566,72	987,29
Inversión (€)	1.768,05	2.282,42	1.240,50	4.800,00	6.268,05	2.258,65	2.949,46	5.450,42
P.Retorno (Años)	1,82	5,00	2,07	7,80	4,64	1,68	1,88	5,52

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.37.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	24.221,00	2.532,43	-	-	-	-	-
Estado futuro	7.795,00	965,71	2.949,46	16.426,00	19,10	1.566,72	1,88

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 16.426,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 19,10 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.566,72 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[219] de 2.949,46 euros amortizable en 1,88 años.

219 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.38 SUMINISTRO Nº 80019593400

4.38.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-038

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario en monolito situado en la Avda. del Litoral dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 011634909, proporciona energía eléctrica a 56 luminarias (56 luminarias y 97 lámparas) distribuidas en 5 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 3.0.1, el contador / no dispone de maxímetro, aunque si dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 932,49 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,11%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 55.573 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-038





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-038-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avda. del Litoral dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 56 luminarias (56 luminarias y 97 lámparas) distribuidas en 5 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-038-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-038-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-038-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AVDA LITORAL (DEL)
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	011634909	Nº suministro	80019593400

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	3	4PX25A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	2	4X40A300	GENERAL ELECTRIC
Contactores/Relés	3	4PX60A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. GENERALES: 3 FUSIBLES DE 100A MARCA BIHPLAT P. MANIOBRA: 1 MAGNETO ADICIONAL DE 1x25A. MARCA SIEMENS, 1 MAGNETO ADICIONAL DE 2X10A GE, 1 DIFERENCIAL DE 4x63A(300mA) HAGER, 1 DIFERENCIAL DE 4x25A(300mA) HAGER, 1 CONTACTOR ADICIONAL DE 4x40A HAGER. E. MANIOBRAS: 2 INTERRUPTORES MANUALES DE 1x5A SIMON. EL CUADRO DISPONE DE 1 ENCHUFE INTERIOR. E.TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-038-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	253
CMA-038-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	273
CMA-038-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	259
CMA-038-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	244
CMA-038-A-CIR5	Alumb.Publ.	4PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	156

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	19	18	24.3
Reducido	19	18	24.3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
400.4	401.2	402.8

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado doble (13). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (9). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado doble (14). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado doble (14). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 66,67 % son de Halogenuro Metálico mientras que el 33,33 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (2) y de tipo proyector (4). Todas se encuentran en buen estado.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-038-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-038-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-038-A-CIR1	AVDA LITORAL (DEL)	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	26	2.600
CMA-038-A-CIR2	AVDA LITORAL (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	9	1.350
CMA-038-A-CIR3	AVDA LITORAL (DEL)	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	28	2.800
CMA-038-A-CIR4	AVDA LITORAL (DEL)	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	28	2.800
CMA-038-A-CIR5	AVDA LITORAL (DEL)	HALOGENUROS METALICOS	250	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	4	1.000
CMA-038-A-CIR5	AVDA LITORAL (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	500
							Total	97	11.050

Fuente: elaboración propia

4.38.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-038)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,14 kW,
  - que la potencia demandada por las 97 lámparas más los equipos auxiliares es de 12,71 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 14,08 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,85.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta, negociar con una comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-038-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[220], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporar un reloj astronómico.
- Instalación de 97 balastos electrónicos.
- Optimización de la facturación: Negociar con la comercializadora para pasar al mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 22.856,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 26,57 toneladas al año
- Un ahorro económico de 411,13 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[221] de 16.206,00[222] euros amortizable en 39,42 años.

220 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

221 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

222 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 400 €.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-038-A
Contador	011634909
Consumo (kWh)	55.573
Coste Actual (€)	3.598,48
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.598,48

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	82
HALOGENUROS METALICOS	250	4
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	9
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	2
Total potencia instalada (W)	11.050	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	400,40
Vst	401,20
Vrt	402,80

Intensidades nominales (A)

Ir	19,00
Is	18,00
It	24,30

Intensidades reducidas (A)

Ir	19,00
Is	18,00
It	24,30

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1826	0.0168*
Situación optimiz	0.1826	0.0168*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.7
Coseno phi 2	0.97
Coseno phi 3	0.89

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	250	HM --> HM	250
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
HALOGENUROS METALICOS	250	HM --> HM	250
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	52.451	52.451	50.085	50.530	50.530	50.085	32.716	33.229
Ahorro (kWh)	3.122	3.122	5.487	5.042	5.042	5.487	22.856	22.344
Coste (€)	3.546,02	3.790,44	3.506,29	3.486,62	3.486,62	3.506,29	3.187,34	3.437,88
Ahorro (€)	52,45	-191,96	92,18	111,85	111,85	92,18	411,13	160,59
Inversión (€)	300,00	1.282,99	964,99	5.602,80	5.602,80	964,99	15.806,00	17.344,99
P.Retorno (Años)	5,71	-	-6,68	50,09	50,09	10,46	38,44	108,00

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	52.451	52.451	50.085	50.530	50.530	50.085	32.716	33.229
Ahorro (kWh)	3.122	3.122	5.487	5.042	5.042	5.487	22.856	22.344
Coste (€)	3.546,02	3.790,44	3.506,29	3.486,62	3.486,62	3.506,29	3.187,34	3.437,88
Ahorro (€)	52,45	-191,96	92,18	111,85	111,85	92,18	411,13	160,59
Inversión (€)	300,00	1.282,99	964,99	5.602,80	5.602,80	964,99	15.806,00	17.344,99
P.Retorno (Años)	5,71	-	10,46	50,09	50,09	10,46	38,44	108,00

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.38.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80019593400) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80019593400

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	55.573,00	932,49	-	-	-	-	-
Estado futuro	32.717,00	521,36	16.206,00	22.856,00	26,57	411,13	39,42

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 22.856,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 26,57 toneladas al año
- Un ahorro económico de 411,13 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[223] de 16.206,00[224] euros amortizable en 39,42 años.

223 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

224 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 400 €.

4.39 SUMINISTRO Nº 80025713100

4.39.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-039

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario en monolito situado en la Avda. del Litoral dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 011060985, proporciona energía eléctrica a 42 luminarias (42 luminarias y 84 lámparas) distribuidas en 3 circuitos. Existen dos circuitos adicionales acometidos desde este módulo de medida, cuyas protecciones se encuentran bajadas.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 3.0.1, el contador no dispone de maxímetro, aunque si dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 7.013,82 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,82%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 48.573 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-039





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-039-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avda. del Litoral dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 42 luminarias (42 luminarias y 84 lámparas) distribuidas en 3 circuitos. Existen dos circuitos adicionales acometidos desde este módulo de medida, cuyas protecciones se encuentran bajadas.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado y no cumple con la normativa vigente ya que no poseen los circuitos interruptores diferenciales.

Centro de Mando y Protección CMA-039-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-039-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-039-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AVDA LITORAL (DEL)
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	011060985	Nº suministro	80025713100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	3	4PX25A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	2	4X25A300	GENERAL ELECTRIC
Contactores/Relés	1	4PX16A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	MAL
Tierra	BIEN	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P. GENERAL:2 FUSIBLES DE 100A GE Y 1 FUSIBLE DE 120A DF P. MANIOBRA:1 MAGNETO DE 2x10A GE, 1 MAGNETO DE 1x25A. SIEMENS, 1 MAGNETO ADICIONAL DE 1x10ASIEMENS SIN SALIDA, 1 MAGNETO DE 2x20A. HAGER BAJADO, 1 DIFERENCIAL DE 4x40A(300mA) HAGER, 1 DIFERENCIAL DE 2x40A(300mA) SIEMENS, 1 RELE DE 3x40A MOELLER, 1 RELE DE 3x50A TM. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 1x10A. SIMON EL CUADRO DISPONE EN SU INTERIOR DE 1 ENCHUFE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-039-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	196
CMA-039-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	176
CMA-039-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	212
CMA-039-A-CIR4	Alumb.Publ.	3PX32A	T	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	-
CMA-039-A-CIR5	Alumb.Publ.	3PX40A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	16.2	16.3	16
Reducido	16.2	16.3	16

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
412	413.8	412.8

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (14). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo báculo simétrico cerrado (14). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (14). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-039-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-039-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Via	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-039-A-CIR1	AVDA LITORAL (DEL)	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	28	2.800
CMA-039-A-CIR2	AVDA LITORAL (DEL)	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	28	2.800
CMA-039-A-CIR3	AVDA LITORAL (DEL)	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	28	2.800
							Total	84	8.400

Fuente: elaboración propia

4.39.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-039)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,14 kW,
  - que la potencia demandada por las 84 lámparas más los equipos auxiliares es de 9,66 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 10,62 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,92.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser la potencia demandada de 9,66 kW se aconseja permanecer en la Tarifa de Último Recurso y bajar la potencia contratada a 9,9 kW.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-039-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[225], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de un reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Negociar con la comercializadora para pasar al mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.728 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 3,17 toneladas al año
- Un ahorro económico de 394,04 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[226] de 300,00 euros amortizable en 0,76 años.

225 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

226 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 13 / 5 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-039-A
Contador	011060985
Consumo (kWh)	48.573
Coste Actual (€)	9.630,84
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	9.630,84

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	84
Total potencia instalada (W)	8.400	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	412,00
Vst	413,80
Vrt	412,80

Intensidades nominales (A)

Ir	16,20
Is	16,30
It	16,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	16,20
Is	16,30
It	16,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1062	0.1444*
Situación optimiz.	0.1062	0.1444*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.93
Coseno phi 2	0.92
Coseno phi 3	0.9

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	45.844	45.844	45.844	42.946	42.946	45.844	28.241	28.241
Ahorro (kWh)	2.728	2.728	2.728	5.626	5.626	2.728	20.331	20.331
Coste (€)	9.236,79	9.236,79	9.236,79	8.693,51	8.693,51	9.236,79	6.570,11	6.570,11
Ahorro (€)	394,04	394,04	394,04	937,33	937,33	394,04	3.060,72	3.060,72
Inversión (€)	300,00	300,00	300,00	5.122,80	5.122,80	300,00	14.412,00	14.412,00
P.Retorno (Años)	0,76	0,76	0,76	5,46	5,46	0,76	4,70	4,70

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	45.844	45.844	45.844	42.946	42.946	45.844	28.241	28.241
Ahorro (kWh)	2.728	2.728	2.728	5.626	5.626	2.728	20.331	20.331
Coste (€)	9.236,79	9.236,79	9.236,79	8.693,51	8.693,51	9.236,79	6.570,11	6.570,11
Ahorro (€)	394,04	394,04	394,04	937,33	937,33	394,04	3.060,72	3.060,72
Inversión (€)	300,00	300,00	300,00	5.122,80	5.122,80	300,00	14.412,00	14.412,00
P.Retorno (Años)	0,76	0,76	0,76	5,46	5,46	0,76	4,70	4,70

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.39.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80025713100) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80025713100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	48.573,00	7.013,82	-	-	-	-	-
Estado futuro	45.845,00	6.619,78	300,00	2.728,00	3,17	394,04	0,76

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.728 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 3,17 toneladas al año
- Un ahorro económico de 394,04 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[227] de 300,00 euros amortizable en 0,76 años.

227 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.40 SUMINISTRO Nº 3877767000

4.40.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-040

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avda. del Litoral dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 002142338, proporciona energía eléctrica a 157 luminarias (157 luminarias y 253 lámparas) distribuidas en 10 circuitos. El módulo de medida considerado acomete a los centros de mando CMA-040-A (alimenta a 79 luminarias y 158 lámparas distribuidas en seis circuitos), CMA-040-B (alimenta a 35 luminarias y 41 lámparas pertenecientes a un único circuito), CMA-040-C (alimenta a 31 luminarias y 42 lámparas distribuidas en dos circuitos) y CMA-040-D (alimenta a 12 luminarias pertenecientes a un único circuito).

El centro de mando CMA-040-B dispone de dos circuitos adicionales que no activan nada. El centro de mando CMA-040-C dispone de un circuito adicional que no activa nada.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 2 y Tarifa 3.0.2, el contador si dispone de maxímetro, y de reloj de DH, dado que se trata de un contador digital.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 30.527,81 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 3,59%.

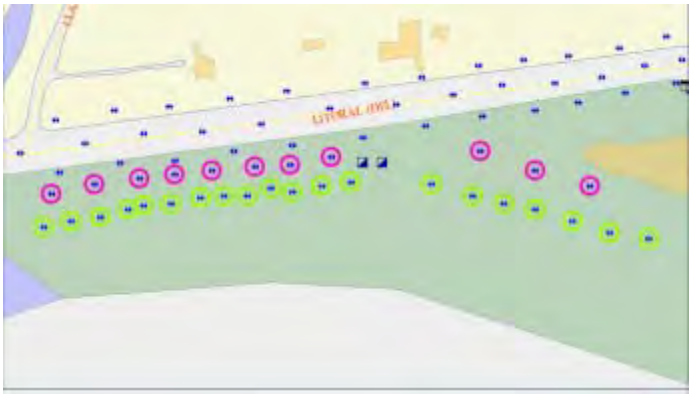
Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 154.495 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-040









Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-040-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario en monolito situado en la Avda. del Litoral dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a alimenta a 79 luminarias y 158 lámparas distribuidas en seis circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-040-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-040 A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-040-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AVDA LITORAL (DEL)
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	002142338	Nº suministro	3877767000

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	3	4PX25A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	3	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	6	0	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	MERLIN GERIN
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. GENERAL: 3 FUSIBLES 100A BIHPLAT. P. MANIOBRA: 2 MAGNETOS 4X25A MG, 1 MAGNETO. 4X25A HAGER, 1 MAGNETO 1X25A SIEMENS, 1 MAGNETO 2X10A GE, 2 DIF. 4X40A(300mA) HAGER, 1 DIF. 4X25A (300mA) HAGER. LOS 6 CONTACTORES SON DE 4X45A, Y 6 FUSIBLES 100A BIHPLAT. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MAN. 1X10A MG, 1 INTERRUPTOR MAN. 1X10A ABB EL CUADRO DISPONE DE 1 ENCHUFE. E.TIERRA: NO TIENE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-040-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	365
CMA-040-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	345
CMA-040-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	370
CMA-040-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	345
CMA-040-A-CIR5	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	340
CMA-040-A-CIR6	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	375

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	28.3	29.8	28.4
Reducido	28.3	29.8	28.4

TENSIONES DE FASE

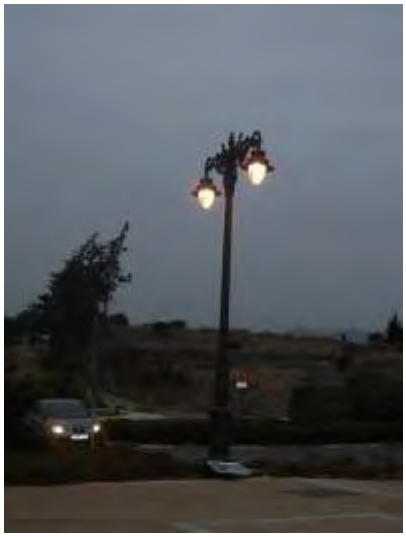
VRS	VST	VTR
405.2	406.8	405.9

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (13). Todas se encuentran en buen estado.



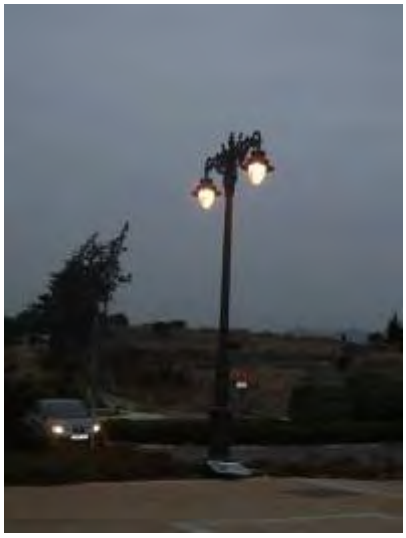
Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (13). Todas se encuentran en buen estado.



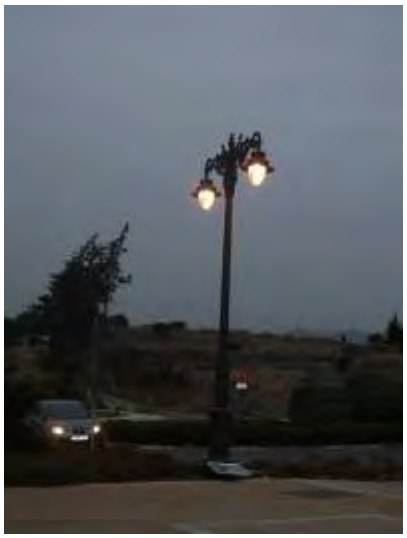
Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (13). Todas se encuentran en buen estado.



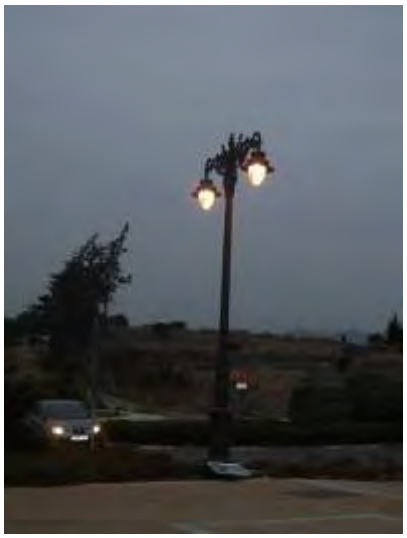
Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (12). Todas se encuentran en buen estado.



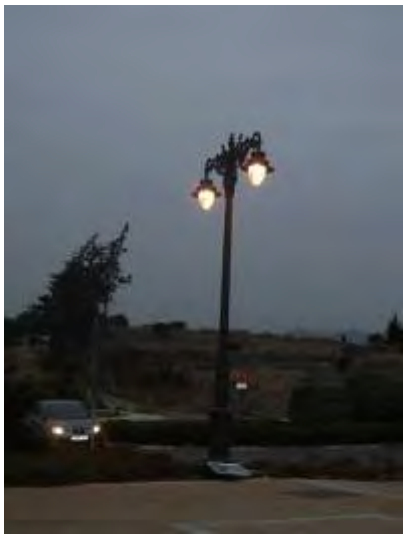
Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (13). Todas se encuentran en buen estado.



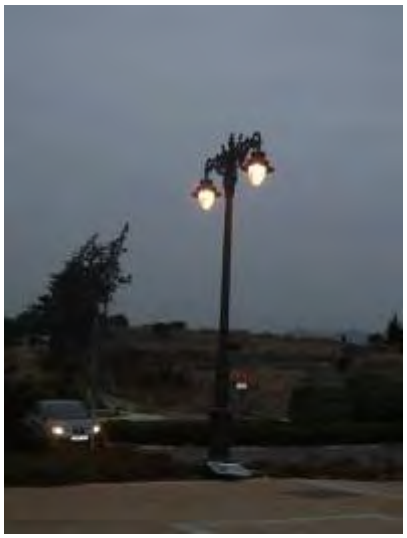
Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 6

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (15). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-040-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-040-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-040-A-CIR1	AVDA LITORAL (DEL)	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	26	2.600
CMA-040-A-CIR2	AVDA LITORAL (DEL)	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	26	2.600
CMA-040-A-CIR3	AVDA LITORAL (DEL)	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	26	2.600
CMA-040-A-CIR4	AVDA LITORAL (DEL)	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	24	2.400
CMA-040-A-CIR5	AVDA LITORAL (DEL)	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	26	2.600
CMA-040-A-CIR6	AVDA LITORAL (DEL)	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	30	3.000
							Total	158	15.800

Fuente: elaboración propia

C) CENTRO DE MANDO CMA-040-B

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avda. del Litoral dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a alimenta a 35 luminarias (35 luminarias y 41 lámparas) pertenecientes a un único circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-040-B



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-040-B

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-040-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AVDA LITORAL (DEL)
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	002142338	Nº suministro	3877767000

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	-	0	-
P.diferencial	1	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	2	4PX40A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	OTRO
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	MAL
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
PROT GRAL. 3 FUSIBLES 100A MARCA BU-100 P. MANIOBRA: 1 DIFERENCIAL ADICIONAL DE 4X40 (0,03A) HAGER, E.MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR 1x10 HAGER

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-040-B-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	379
CMA-040-B-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CMA-040-B-CIR3	Alumb.Publ.	3PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	15,3	20,2	14,8
Reducido	15,3	20,2	14,8

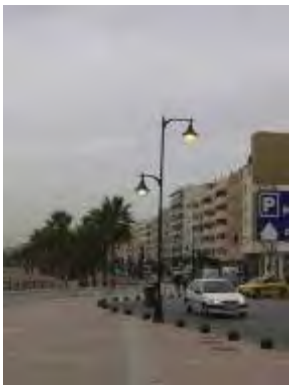
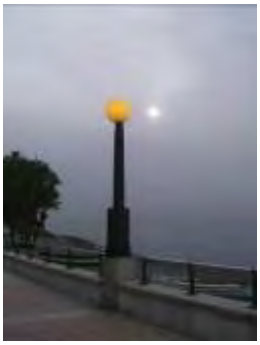
TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
406,3	403,9	405,1

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 21,95 % son de Vapor de Mercurio, el 2,4 % son de Halogenuro metálico mientras que el 75,65 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (9), proyector (1), columna esférica (11), báculo asimétrico cerrado (9) y báculo asimétrico cerrado triple (1). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.

<table>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte</td><td>Báculo</td><td>Tipo de soporte</td><td>Báculo</td></tr>
<tr><td>Tipo de luminaria</td><td>Asimétrica cerrada triple</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Asimétrica cerrada</td></tr>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte</td><td>Columna</td><td>Tipo de soporte</td><td>Otro</td></tr>
<tr><td>Tipo de luminaria</td><td>Esférica</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Proyector</td></tr>
</table>



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-040-B

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-040-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-040-B-CIR1	AVDA LITORAL (DEL)	VAPOR MERCURIO	70	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	9	630
CMA-040-B-CIR1	AVDA LITORAL (DEL)	HALOGENUROS METALICOS	70	OTRO	PROYECTOR	Electromág.	BIEN	1	70
CMA-040-B-CIR1	AVDA LITORAL (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	11	1.100
CMA-040-B-CIR1	AVDA LITORAL (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	9	1.350
CMA-040-B-CIR1	AVDA LITORAL (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-040-B-CIR1	AVDA LITORAL (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	MAL	2	500
CMA-040-B-CIR1	AVDA LITORAL (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	2	500
CMA-040-B-CIR1	AVDA LITORAL (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	PROYECTOR	Electromag.	MAL	2	500
CMA-040-B-CIR1	AVDA LITORAL (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	2	500
							Total	41	5.600

Fuente: elaboración propia

D) CENTRO DE MANDO CMA-040-C

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avda. del Litoral dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a alimenta a 31 luminarias (31 luminarias y 42 lámparas) distribuidas en dos circuitos. Hay un circuito adicional que no enciende nada.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-040-C



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-040-C

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-040-C
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AVDA LITORAL (DEL)
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	002142338	Nº suministro	3877767000

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX50A	MERLIN GERIN
P.Diferencial	-	0	MERLIN GERIN

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX16A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	1	4X40A300	MERLIN GERIN
Contactores/Relés	1	4PX63A	MG

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	LEGRAND
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	MAL
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P. MANIOBRA: 2 DIFERENCIALES 4X40(30mA) LEGRAND. P. MANIOBRA: 1 CONTACTOR 4x40 MG E. MANIOBRA: 2 INTERRUPTORES MANUALES DE 1x10A LEGRAND. E.TIERRA: NO TIENE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-040-C-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	177
CMA-040-C-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-040-C-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	161

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	5.3	13.3	8.9
Reducido	5.3	13.3	8.9

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
405.4	403.2	406.8

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna esférica (20). Hay 11 columnas esféricas en mal estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Esférica

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

El circuito número 2 del CMA-040-C no tiene asociados puntos de luz

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo proyector doble (11). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-040-C

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-040-C
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-040-C-CIR1	AVDA LITORAL (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	20	2.000
CMA-040-C-CIR3	AVDA LITORAL (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	MAL	22	5.500
							Total	42	7.500

Fuente: elaboración propia

E) CENTRO DE MANDO CMA-040-D

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avda. del Litoral dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a alimenta a 12 luminarias pertenecientes a un único circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado se encuentra mal canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-040-D



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-040-D

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-040-D
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AVDA LITORAL (DEL)
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	002142338	Nº suministro	3877767000

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX40A	HAGER
P.Diferencial	1	4X40A30	GENERAL ELECTRIC

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	0	UNELEC
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	4PX32A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 MAGNETO. 4x6A UNELEC. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL 2x25A HAGER. E. TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Seccion (mm2)	Long.linea (m)
CMA-040-D-CIR1	Alumb.Publ.	4PX25A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	29

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	1.1	0	.3
Reducido	1.1	0	.3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
406.6	407.2	405.1

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 8,35 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 91,65 % restante son halógenas por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo proyector (12). Todas se encuentran en buen estado a excepción de tres luminarias.



Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-040-D

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-040-D
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-040-D-CIR1	AVDA LITORAL (DEL)	HALOGENA	70	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	8	560
CMA-040-D-CIR1	AVDA LITORAL (DEL)	HALOGENA	70	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	MAL	3	210
CMA-040-D-CIR1	AVDA LITORAL (DEL)	HALOGENUROS METALICOS	150	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	1	150
							Total	12	920

Fuente: elaboración propia

4.40.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-040)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 34,64 kW,
  - que la potencia demandada por las 253 lámparas más los equipos auxiliares es de 34,40 kW,
  - que la medida en los centros de mando es de 18,66 kW para el CMA-040-A, 10.89 kW para el CMA-040-B, 3.07 kW para el CMA-040-C y 0,25 kW para el CMA-040-D.
  - que no tiene maxímetro,
  - que la discriminación horaria es 3P,
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0,92 para el CMA-040-A, 0,92 para el CMA-040-B, 0,61 para el CMA-040-C y 0,80 para el CMA-040-D.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en cada centro de mando que se han expuesto en los apartados anteriores.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta, negociar con una comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-040-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[228], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporar un reloj astronómico.
- Instalación de 158 balastos electrónicos.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 35.067 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 40,77 toneladas al año
- Un ahorro económico de 7.133,58 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[229] de 27.244 euros amortizable en 3,82 años

228 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

229 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-040-A
Contador	002142338
Consumo (kWh)	85.802
Coste Actual (€)	21.968,05
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	21.968,05

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	158
Total potencia instalada (W)	15.800	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	405,20
Vst	406,80
Vrt	405,90

Intensidades nominales (A)

Ir	28,30
Is	29,80
It	28,40

Intensidades reducidas (A)

Ir	28,30
Is	29,80
It	28,40

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1681	0.2*
Situación optimiz.	0.138	0.2*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.93
Coseno phi 2	0.92
Coseno phi 3	0.92

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	80.982	80.982	80.982	77.152	77.152	80.982	50.735	50.735
Ahorro (kWh)	4.820	4.820	4.820	8.650	8.650	4.820	35.067	35.067
Coste (€)	21.003,98	21.003,98	21.003,98	20.117,89	20.117,89	21.003,98	14.834,47	14.834,47
Ahorro (€)	964,07	964,07	964,07	1.850,16	1.850,16	964,07	7.133,58	7.133,58
Inversión (€)	300,00	300,00	300,00	5.602,80	5.602,80	300,00	26.844,00	26.844,00
P.Retorno (Años)	0,31	0,31	0,31	3,02	3,02	0,31	3,76	3,76

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	80.982	80.982	80.982	77.152	77.152	80.982	50.735	50.735
Ahorro (kWh)	4.820	4.820	4.820	8.650	8.650	4.820	35.067	35.067
Coste (€)	21.003,98	21.003,98	21.003,98	20.117,89	20.117,89	21.003,98	14.834,47	14.834,47
Ahorro (€)	964,07	964,07	964,07	1.850,16	1.850,16	964,07	7.133,58	7.133,58
Inversión (€)	300,00	300,00	300,00	5.602,80	5.602,80	300,00	26.844,00	26.844,00
P.Retorno (Años)	0,31	0,31	0,31	3,02	3,02	0,31	3,76	3,76

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

C) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-040-B

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[230], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 9 lámparas de vapor de mercurio de potencia 80 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 41 balastos electrónicos.
- Incorporación de un reloj astronómico.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.616,83 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 5,37 toneladas al año
- Un ahorro económico de 4.616,83 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[231] de 5.031,76 euros amortizable en 1,1 años

230 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

231 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-040-B
Contador	002142338
Consumo (kWh)	49.608
Coste Actual (€)	10.241,80
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	10.241,80

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	70	1
VAPOR MERCURIO	80	9
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	11
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	12
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	8
Total potencia instalada (W)	5.690	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	406,30
Vst	403,90
Vrt	405,10

Intensidades nominales (A)

Ir	15,30
Is	20,20
It	14,80

Intensidades reducidas (A)

Ir	15,30
Is	20,20
It	14,80

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1681	0.2*
Situación optimiz	0.138	0.2*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.85
Coseno phi 2	0.92
Coseno phi 3	0.99

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	70	HM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	80	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> VSAP	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	70	HM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	80	VM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> HM	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	46.080	46.080	34.764	44.702	43.995	33.824	26.298	28.931
Ahorro (kWh)	3.527	3.527	14.843	4.905	5.612	15.783	23.309	20.676
Coste (€)	9.589,66	10.448,05	7.273,11	9.253,57	9.164,35	7.138,47	5.624,97	6.990,91
Ahorro (€)	652,14	-206,24	2.968,69	988,23	1.077,45	3.103,33	4.616,83	3.250,88
Inversión (€)	821,28	3.656,21	2.495,05	5.122,80	5.644,08	2.911,48	4.431,78	9.589,21
P.Retorno (Años)	1,25	-	-17,72	5,18	5,23	0,93	0,95	2,94

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	46.080	46.080	34.764	44.702	43.995	33.824	26.298	28.931
Ahorro (kWh)	3.527	3.527	14.843	4.905	5.612	15.783	23.309	20.676
Coste (€)	9.589,66	10.448,05	7.273,11	9.253,57	9.164,35	7.138,47	5.624,97	6.990,91
Ahorro (€)	652,14	-206,24	2.968,69	988,23	1.077,45	3.103,33	4.616,83	3.250,88
Inversión (€)	821,28	3.656,21	2.495,05	5.122,80	5.644,08	2.911,48	4.431,78	9.589,21
P.Retorno (Años)	1,25	-	0,84	5,18	5,23	0,93	0,95	2,94

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos

D) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-040-C

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[232], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporar reloj astronómico.
- Instalación de 42 balastos electrónicos.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 12,5kVar (2,5 + 5 + 5)[233], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 8.264 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 9,61 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.661,30 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[234] de 5.827 euros amortizable en 3,51 años

232 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

233 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 707 euros.

234 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-040-C
Contador	002142338
Consumo (kWh)	17.886
Coste Actual (€)	3.951,84
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.951,84

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	20
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	22
Total potencia instalada (W)	7.500	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	405,40
Vst	403,20
Vrt	406,80

Intensidades nominales (A)

Ir	5,30
Is	13,30
It	8,90

Intensidades reducidas (A)

Ir	5,30
Is	13,30
It	8,90

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1681	0.2*
Situación optimiz.	0.138	0.2*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,89
Coseno phi 2	0,91
Coseno phi 3	0,02

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> VSAP	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> HM	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	16.881	16.881	12.334	12.318	12.318	12.334	9.621	10.597
Ahorro (kWh)	1.004	1.004	5.551	5.568	5.568	5.551	8.264	7.288
Coste (€)	3.750,87	4.606,12	2.841,53	2.829,88	2.829,88	2.841,53	2.290,53	3.322,07
Ahorro (€)	200,96	-654,27	1.110,30	1.121,95	1.121,95	1.110,30	1.661,30	629,76
Inversión (€)	300,00	3.832,00	2.961,60	5.122,80	5.122,80	2.961,60	4.520,00	9.942,00
P.Retorno (Años)	1,49	-	-5,85	4,56	4,56	2,66	2,72	15,78

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	16.881	16.881	12.334	12.318	12.318	12.334	9.621	10.597
Ahorro (kWh)	1.004	1.004	5.551	5.568	5.568	5.551	8.264	7.288
Coste (€)	3.750,87	4.606,12	2.841,53	2.829,88	2.829,88	2.841,53	2.290,53	3.322,07
Ahorro (€)	200,96	-654,27	1.110,30	1.121,95	1.121,95	1.110,30	1.661,30	629,76
Inversión (€)	300,00	3.832,00	2.961,60	5.122,80	5.122,80	2.961,60	4.520,00	9.942,00
P.Retorno (Años)	1,49	-	2,66	4,56	4,56	2,66	2,72	15,78

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presion
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

E) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-040-D

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[235], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

No se propone ninguna actuación en este centro de mando.

235 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-040-D
Contador	002142338
Consumo (kWh)	1.199
Coste Actual (€)	271,87
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	271,87

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENA	70	11
HALOGENUROS METALICOS	150	1
Total potencia instalada (W)	920	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	406,60
Vst	407,20
Vrt	405,10

Intensidades nominales (A)

Ir	1,10
Is	0,00
It	0,30

Intensidades reducidas (A)

Ir	1,10
Is	0,00
It	0,30

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1681	0.2*
Situación optimiz	0.138	0.2*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.76
Coseno phi 2	0.83
Coseno phi 3	0.8

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENA	70	H --> H	70
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENA	70	H --> H	70
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	1.131	1.131	1.131	1.077	1.077	1.131	1.062	1.062
Ahorro (kWh)	67	67	67	121	121	67	136	136
Coste (€)	258,40	258,40	258,40	246,68	246,68	258,40	243,76	243,76
Ahorro (€)	13,47	13,47	13,47	25,19	25,19	13,47	28,11	28,11
Inversión (€)	300,00	300,00	300,00	4.800,00	4.800,00	300,00	471,00	471,00
P.Retorno (Años)	22,26	22,26	22,26	190,53	190,53	22,26	16,75	16,75

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	1.131	1.131	1.131	1.077	1.077	1.131	1.062	1.062
Ahorro (kWh)	67	67	67	121	121	67	136	136
Coste (€)	258,40	258,40	258,40	246,68	246,68	258,40	243,76	243,76
Ahorro (€)	13,47	13,47	13,47	25,19	25,19	13,47	28,11	28,11
Inversión (€)	300,00	300,00	300,00	4.800,00	4.800,00	300,00	471,00	471,00
P.Retorno (Años)	22,26	22,26	22,26	190,53	190,53	22,26	16,75	16,75

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.40.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3877767000) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3877767000

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	154.495,00	30.527,81	-	-	-	-	-
Estado futuro	87.855,00	17.116,10	38.502,78	66.640,00	77,47	13.411,71	2,87

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 66.640,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 77,47 toneladas al año
- Un ahorro económico de 13.411,71 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[236] de 38.502,78[237] euros amortizable en 2,87 años.

236 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

237 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 2.000 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en cada uno de los Centros de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 707 €.

4.41 SUMINISTRO Nº 97002601563

4.41.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-041

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la Avda. del Puerto dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 060511999, proporciona energía eléctrica a 11 luminarias pertenecientes a un único circuito.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.1, el contador no dispone de maxímetro, aunque si dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 519,10 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,06%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 7.326 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-041





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-041-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la Avda. del Puerto dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 11 luminarias pertenecientes a un único circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-041-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-041-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-041-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AVDA PUERTO (DEL)
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	060511999	Nº suministro	97002601563

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotèrmica	1	4PX40A	MERLIN GERIN
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	MERLIN GERIN
P.diferencial	1	4X25A300	MERLIN GERIN
Contactores/Relés	1	4PX20A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	SIEMENS
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
ELEM MANIOBRA:1 INTERRUPTOR MANUAL 1x10A SIEMENS EL CUADRO DISPONE DE LOS SIGUIENTES INTERRUPTORES NO OPERATIVOS:1 MAGNET 2x25A MG, 1 DIF 2x25 0,03A MG, 1 MAGNET 1x10A MG, 1 MAGNET 1x16A MG, 1 RELOJ ANALOGICO ORBIS, 1 CONTACTOR 2x25A MG. E.TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-041-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	130

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	4.8	3.5	2.7
Reducido	4.8	3.5	2.7

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
404.3	408	405.5

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 54,5 % son de Halogenuro Metálico, y tan sólo el 45,5 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión, las cuales son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (5) y columna asimétrica cerrada (6). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-041-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-041-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-041-A-CIR1	AVDA DEL CARMEN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-041-A-CIR1	AVDA PUERTO (DEL)	HALOGENUROS METÁLICOS	100	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	600
							Total	11	1.350

Fuente: elaboración propia

4.41.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-041)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,42 kW,
  - que la potencia demandada por las 11 lámparas más los equipos auxiliares es de 1,55 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 1,55 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,62.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es correcta, acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-041-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[238], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de un reloj astronómico.
- Instalación de 11 balastos electrónicos.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[239], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

238 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

239 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 3.215,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 3,74 toneladas al año
- Un ahorro económico de 230,71 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[240] de 2.765,80[241] euros amortizable en 11,9 años.

240 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

241 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 400 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 607,80 €.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-041-A
Contador	060511999
Consumo (kWh)	7.326
Coste Actual (€)	738,76
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	738,76

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	6
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	5
Total potencia instalada (W)	1.350	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	404,30
Vst	408,00
Vrt	405,50

Intensidades nominales (A)

Ir	4,80
Is	3,50
It	2,70

Intensidades reducidas (A)

Ir	4,80
Is	3,50
It	2,70

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1146	0.07*
Situación optimiz.	0.1146	0.07*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.57
Coseno phi 2	0.63
Coseno phi 3	0.66

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	6.914	6.914	5.879	6.588	6.588	5.879	4.110	4.332
Ahorro (kWh)	411	411	1.446	738	738	1.446	3.215	2.993
Coste (€)	709,95	826,56	637,53	681,48	681,48	637,53	508,05	637,28
Ahorro (€)	28,81	-87,79	101,23	57,28	57,28	101,23	230,71	101,48
Inversión (€)	300,00	750,55	592,99	4.800,00	4.800,00	592,99	1.758,00	2.478,55
P.Retorno (Años)	10,41	-	-8,54	83,79	83,79	5,85	7,61	24,42

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	6.914	6.914	5.879	6.588	6.588	5.879	4.110	4.332
Ahorro (kWh)	411	411	1.446	738	738	1.446	3.215	2.993
Coste (€)	709,95	826,56	637,53	681,48	681,48	637,53	508,05	637,28
Ahorro (€)	28,81	-87,79	101,23	57,28	57,28	101,23	230,71	101,48
Inversión (€)	300,00	750,55	592,99	4.800,00	4.800,00	592,99	1.758,00	2.478,55
P.Retorno (Años)	10,41	-	5,85	83,79	83,79	5,85	7,61	24,42

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.41.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97002601563) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97002601563

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	7.326,00	519,10	-	-	-	-	-
Estado futuro	4.111,00	288,39	2.765,80	3.215,00	3,74	230,71	11,99

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 3.215,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 3,74 toneladas al año
- Un ahorro económico de 230,71 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[242] de 2.765,80[243] euros amortizable en 11,9 años.

242 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

243 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 400 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 607,80 €.

4.42 SUMINISTRO Nº 97046054518

4.42.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-042

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/Naranjo dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 030508951, proporciona energía eléctrica a 70 luminarias distribuidas en 5 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador no dispone de maxímetro, aunque si dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 881,05 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,10%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 58.607 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-042





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-042-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/Naranjo dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 70 luminarias distribuidas en 5 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-042-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-042-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-042-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE NARANJO
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	030508951	Nº suministro	97046054518

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX40A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX20A	HAGER
P.diferencial	2	4X25A300	HAGER
Contactores/Relés	2	4PX25A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P.GENERAL: 1 ICP 4x25 GE P. MANIOBRA: 1 DIFERENCIAL 4x40 (0,3A) MG; 1 DIFERENCIAL DE 2x25A (O,O3A) HAGER Y 1 DIFERENCIAL DE 2X25A(0,03A) MOELLER, 1 RELE 2x20A BENEDIKT (NO FUNCIONA) E. MANIOBRA: INT MANUAL:4x40A 2 POSICIONES HAGER

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-042-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	240
CMA-042-A-CIR2	Alumb.Publ.	2PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	150
CMA-042-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	100
CMA-042-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	280
CMA-042-A-CIR5	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	340

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	18.6	21.5	24.1
Reducido	18.6	21.5	24.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
416.6	418.5	416.8

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (15). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

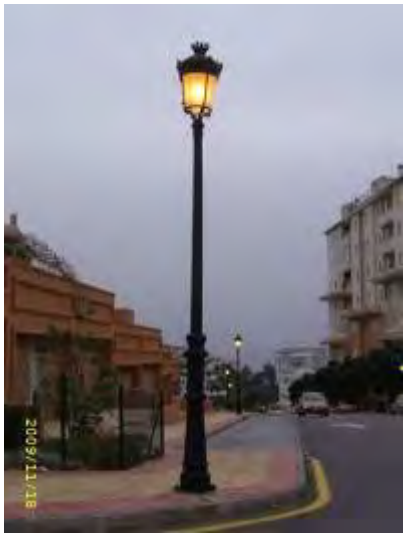
Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.

- **Luminarias**: son de tipo columna farol (7) y báculo asimétrico cerrado (3). Todas se encuentran en buen estado.





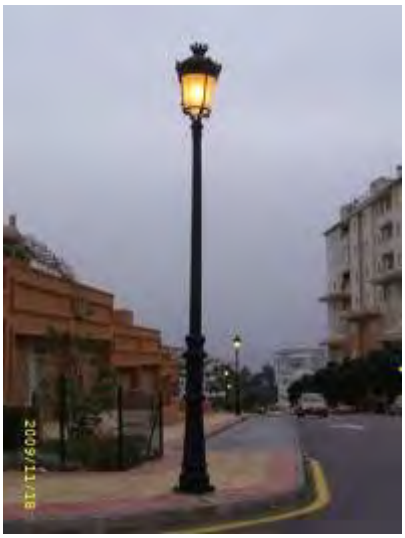
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (23). Todas se encuentran en buen estado a excepción de tres luminarias.



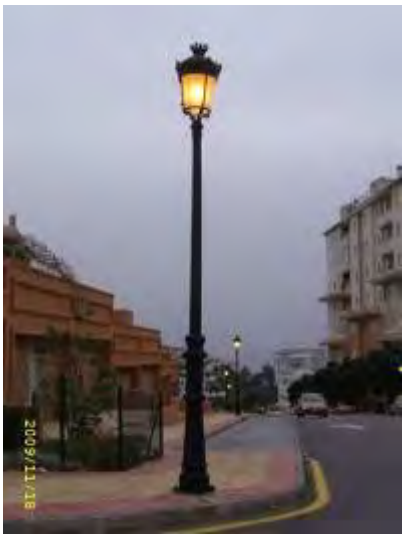
Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (6). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.



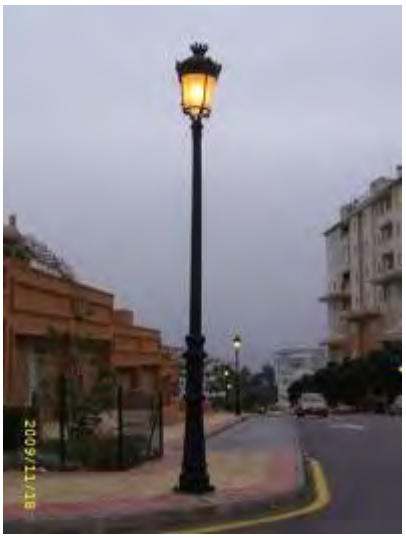
Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (16). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-042-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-042-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-042-A-CIR1	VIA JOSE CARLOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-042-A-CIR1	AVDA PRINCIPE FELIPE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.500
CMA-042-A-CIR2	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	1.050
CMA-042-A-CIR2	AVDA REINA SOFIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-042-A-CIR3	VIA JOSE CARLOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	20	3.000
CMA-042-A-CIR3	VIA JOSE CARLOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	3	450
CMA-042-A-CIR4	AVDA REINA SOFIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-042-A-CIR4	AVDA REINA SOFIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-042-A-CIR5	VIA JOSE CARLOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-042-A-CIR5	AVDA REINA SOFIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.500
CMA-042-A-CIR5	URB SALADA VIEJA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
							Total	70	10.800

Fuente: elaboración propia

4.42.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-042)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,92 kW,
  - que la potencia demandada por las 70 lámparas más los equipos auxiliares es de 12,42 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 12,71 kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que no tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,83.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 13,3kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Se aconseja negociar con comercializadora para pasar al mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-042-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[244], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de un reloj astronómico.
- Instalación de 70 balastos electrónicos.
- Optimización de la facturación: Negociar con comercializadora para pasar al mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 28.000,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 32,55 toneladas al año
- Un ahorro económico de 559,45 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[245] de 7.060,00[246] euros amortizable en 12,62 años.

244 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

245 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

246 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 400 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-042-A
Contador	030508951
Consumo (kWh)	58.607
Coste Actual (€)	1.805,83
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.805,83

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	67
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	3
Total potencia instalada (W)	10.800	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	416,60
Vst	418,50
Vrt	416,80

Intensidades nominales (A)

Ir	18,60
Is	21,50
It	24,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	18,60
Is	21,50
It	24,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1704	0.02*
Situación optimiz	0.1404	0.02*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.85
Coseno phi 2	0.86
Coseno phi 3	0.77

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	55.314	55.314	40.416	39.185	39.185	40.416	30.606	33.713
Ahorro (kWh)	3.292	3.292	18.190	19.421	19.421	18.190	28.000	24.893
Coste (€)	1.739,98	3.424,45	1.442,02	1.377,92	1.377,92	1.442,02	1.206,35	2.848,03
Ahorro (€)	65,85	-1.618,61	363,81	427,90	427,90	363,81	599,48	-1.042,19
Inversión (€)	300,00	6.595,37	4.432,59	5.602,80	5.602,80	4.432,59	6.660,00	16.678,37
P.Retorno (Años)	4,55	-	-4,07	13,09	13,09	12,18	11,10	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	55.314	55.314	40.416	39.185	39.185	40.416	30.606	33.713
Ahorro (kWh)	3.292	3.292	18.190	19.421	19.421	18.190	28.000	24.893
Coste (€)	1.739,98	3.424,45	1.442,02	1.377,92	1.377,92	1.442,02	1.206,35	2.848,03
Ahorro (€)	65,85	-1.618,61	363,81	427,90	427,90	363,81	599,48	-1.042,19
Inversión (€)	300,00	6.595,37	4.432,59	5.602,80	5.602,80	4.432,59	6.660,00	16.678,37
P.Retorno (Años)	4,55	-	12,18	13,09	13,09	12,18	11,10	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.42.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97046054518) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97046054518

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	58.607,00	881,05	-	-	-	-	-
Estado futuro	30.607,00	321,57	7.060,00	28.000,00	32,55	559,48	12,62

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 28.000,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 32,55 toneladas al año
- Un ahorro económico de 559,45 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[247] de 7.060,00[248] euros amortizable en 12,62 años.

247 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

248 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 400 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

4.43 SUMINISTRO Nº 2360332200

4.43.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-043

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario dentro de casetillas situado en la Plaza del Rocío dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 011060981, proporciona energía eléctrica a 36 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.2, el contador no dispone de maxímetro, aunque si dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 3.822,76 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,45%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 40.611kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-043





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-043-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario dentro de casetillas situado en la Plaza del Rocío dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 36 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-043-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-043-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-043-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	PLAZA ROCIO (DEL)
Localización	DENTRO DE CASETILLA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	011060981	Nº suministro	2360332200

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	3	1PX32A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	3PX32A	APER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. GENERAL: 3 FUSIBLES 80A. P. MANIOBRA: 3 MAGNETOS DE 1x10 SIEMENS, 1 RELE 3x90 MOELLER. E. MANIOBRA: 1 INT MANUAL DE 1x10 SIMON, INT MANUAL Y RELOJ COMPARTIDO CON CMA-030-A Y CON CMA-053-A EL CUADRO DISPONE DE INTERRUPTOR Y BOMBILLA PARA ALUMBRADO. E.TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-043-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX40A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	160
CMA-043-A-CIR2	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	200

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	8.6	17.6	20.3
Reducido	8.6	17.6	20.3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
422.1	419.4	417.1

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (14). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.

- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (22). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-043-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-043-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-043-A-CIR1	CALLE GOYA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-043-A-CIR1	CALLE GRANADA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-043-A-CIR1	CALLE SOROLLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-043-A-CIR1	CALLE CID (EL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-043-A-CIR1	CALLE ZURBARAN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-043-A-CIR2	CALLE GRANADA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-043-A-CIR2	CALLE CID (EL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-043-A-CIR2	CALLE ZURBARAN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-043-A-CIR2	CALLE GIBRALTAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-043-A-CIR2	CALLE JUAN GRIS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-043-A-CIR2	CALLE VELAZQUEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-043-A-CIR2	CALLE GRECO (EL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	7	1.050
							Total	36	5.400

Fuente: elaboración propia

4.43.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-043)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 4,92 kW,
  - que la potencia demandada por las 36 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,92 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 6,5 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,79.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es correcta, acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-043-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[249], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación reloj astronómico.
- Instalación de 36 balastos electrónicos.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[250], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Permanecer en Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 19.515,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 22,69 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.779,20 euros al año.

Y sería necesaria una inversión251 de 4.797,80[252] euros amortizable en 2,70 años.

249 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

250 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

251 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

252 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 650 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 607,80 €.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-043-A
Contador	011060981
Consumo (kWh)	40.611
Coste Actual (€)	3.982,50
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.982,50

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	36
Total potencia instalada (W)	5.400	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	422,10
Vst	419,40
Vrt	417,10

Intensidades nominales (A)

Ir	8,60
Is	17,60
It	20,30

Intensidades reducidas (A)

Ir	8,60
Is	17,60
It	20,30

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1056	0.09*
Situación optimiz	0.1056	0.09*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,76
Coseno phi 2	0,77
Coseno phi 3	0,83

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	38.329	38.329	28.006	27.008	27.008	28.006	21.095	23.237
Ahorro (kWh)	2.281	2.281	12.605	13.602	13.602	12.605	19.515	17.374
Coste (€)	3.777,16	4.657,12	2.848,05	2.735,46	2.735,46	2.848,05	2.203,29	3.214,70
Ahorro (€)	205,33	-674,62	1.134,45	1.247,03	1.247,03	1.134,45	1.779,20	767,80
Inversión (€)	300,00	3.543,96	2.409,59	5.122,80	5.122,80	2.409,59	3.540,00	8.727,96
P.Retorno (Años)	1,46	-	-5,25	4,10	4,10	2,12	1,98	11,36

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	38.329	38.329	28.006	27.008	27.008	28.006	21.095	23.237
Ahorro (kWh)	2.281	2.281	12.605	13.602	13.602	12.605	19.515	17.374
Coste (€)	3.777,16	4.657,12	2.848,05	2.735,46	2.735,46	2.848,05	2.203,29	3.214,70
Ahorro (€)	205,33	-674,62	1.134,45	1.247,03	1.247,03	1.134,45	1.779,20	767,80
Inversión (€)	300,00	3.543,96	2.409,59	5.122,80	5.122,80	2.409,59	3.540,00	8.727,96
P.Retorno (Años)	1,46	-	2,12	4,10	4,10	2,12	1,98	11,36

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.43.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360332200) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360332200

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	40.611,00	3.822,76	-	-	-	-	-
Estado futuro	21.096,00	2.043,56	4.797,80	19.515,00	22,69	1.779,20	2,70

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 19.515,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 22,69 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.779,20 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[253] de 4.797,80[254] euros amortizable en 2,70 años.

253 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

254 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 650 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 607,80 €.

4.44 SUMINISTRO Nº 80108377300

4.44.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-044

Este Módulo de Medida es compartido entre el CMA-044-A perteneciente a alumbrado público y el edificio designado por MME-010, perteneciente a la Policía Local, sita en la Avda de los Frutales. Proporciona energía eléctrica a 29 luminarias distribuidas en dos circuitos. Existen dos circuitos adicionales que no tienen salida.

Todos los datos referentes a este módulo de medida se encuentran en el epígrafe destinado a la descripción del edificio municipal (MME-010).

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 18.753,21 € anuales. Dado que comparte consumo con un edificio municipal, el cual tiene un coste de 16.459,88 € anuales, al centro de mando le corresponde un coste de 2.293,33 €, y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,27%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 15.753 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-044





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-044-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la Avda. de los Frutales dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 21 luminarias distribuidas en 2 circuitos. Hay dos centros adicionales que no tienen salida.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-044-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-044-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-044-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AVDA FRUTALES (DE LOS)
Localización	VA CON LA POLICIA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	095120616	Nº suministro	80108377300

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX40A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	OTRO
P.diferencial	1	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	1	4PX32A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Sí	Marca	SIEMENS
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	MAL
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P. MANIOBRA: EL MAGNETOTÉRMICO DE 1X6A ES MARCA BBC. EL DIFERENCIAL DE 4x40 MARCA HAGER ESTÁ (ANULADO).DISPONE ADEMÁS DE 1 DIFERENCIAL DE 4x25A(300mA) GE, 1 DIFERENCIAL DE 4X25A (300mA) SIEMENS, 1 CONTACTOR ILEGIBLE ANULADO, 1 CONTACTOR DE 4X20A ANULADO, 1 CONTACTOR DE 3X32A TM. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 1x20A. (2 POSICIONES)SIEMENS. E.TIERRA: NO TIENE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-044-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX15A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	100
CMA-044-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX15A	SIEMENS	0	-	Cobre	Mixta	10	360
CMA-044-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	-	-
CMA-044-A-CIR4	Otros	1PX10A	MEDEX	0	-	Cobre	Aerea	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	8.4	5.9	4.6
Reducido	8.4	5.9	4.6

TENSIONES DE FASE

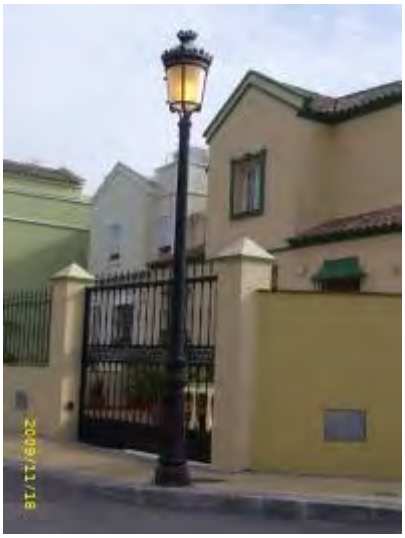
VRS	VST	VTR
399.7	401.1	400.4

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (1). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

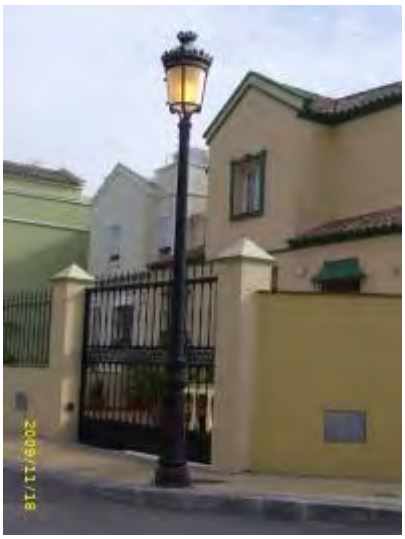
Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (9) y brazo farol (11). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-044-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-044-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-044-A-CIR1	CALLE LAS CAMELIAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-044-A-CIR2	CALLE LAS CAMELIAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	11	1.650
CMA-044-A-CIR2	CALLE LAS CAMELIAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-044-A-CIR2	CALLE LOS TULIPANES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-044-A-CIR2	AVDA FRUTALES (DE LOS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
							Total	21	3.150

Fuente: elaboración propia

4.44.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-044)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 100,00 kW,
  - que la potencia demandada por las 21 lámparas más los equipos auxiliares es de 3,62 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 3,46 kW,
  - que sí tiene maxímetro,
  - que la discriminación horaria es 3P,
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0,78.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

La potencia contratada es de 100 kW debido a que es un edificio y alumbrado público tal y como se explica en la parte referente a edificios. La nueva contratación para el presente suministro debe de ser de 4,4 kW.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-044-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[255], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de un reloj astronómico.
- Instalación de 21 balastos electrónicos.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[256], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.179,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 8,35 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.046,50 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[257] de 2.293,33[258] euros amortizable en 3,34 años.

255 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

256 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

257 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

258 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 700 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 607,80 €.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 28 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-044-A
Contador	095120616
Consumo (kWh)	15.753
Coste Actual (€)	2.472,66
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.472,66

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	21
Total potencia instalada (W)	3.150	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	399,70
Vst	401,10
Vrt	400,40

Intensidades nominales (A)

Ir	8,40
Is	5,90
It	4,60

Intensidades reducidas (A)

Ir	8,40
Is	5,90
It	4,60

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1428	0.1456*
Situación optimiz.	0.119	0.1456*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.86
Coseno phi 2	0.81
Coseno phi 3	0.69

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	14.868	14.868	10.864	10.977	10.977	10.864	8.574	9.444
Ahorro (kWh)	885	885	4.889	4.775	4.775	4.889	7.179	6.308
Coste (€)	2.343,80	2.824,57	1.760,73	1.776,08	1.776,08	1.760,73	1.426,16	2.030,45
Ahorro (€)	128,86	-351,90	711,93	696,57	696,57	711,93	1.046,50	442,21
Inversión (€)	300,00	2.192,31	1.530,59	4.800,00	4.800,00	1.530,59	2.190,00	5.216,31
P.Retorno (Años)	2,32	-	-6,22	6,89	6,89	2,14	2,09	11,79

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	14.868	14.868	10.864	10.977	10.977	10.864	8.574	9.444
Ahorro (kWh)	885	885	4.889	4.775	4.775	4.889	7.179	6.308
Coste (€)	2.343,80	2.824,57	1.760,73	1.776,08	1.776,08	1.760,73	1.426,16	2.030,45
Ahorro (€)	128,86	-351,90	711,93	696,57	696,57	711,93	1.046,50	442,21
Inversión (€)	300,00	2.192,31	1.530,59	4.800,00	4.800,00	1.530,59	2.190,00	5.216,31
P.Retorno (Años)	2,32	-	2,14	6,89	6,89	2,14	2,09	11,79

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.44.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80108377300) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80108377300

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	15.753	2.428,55	-	-	-	-	-
Estado futuro	8.574	1.382,05	2.293,33	7.179,00	8,35	1.046,50	3,34

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.179,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 8,35 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.046,50 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[259] de 2.293,33[260] euros amortizable en 3,34 años.

259 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

260 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 700 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 607,80 €.

4.45 SUMINISTRO Nº 2360339000

4.45.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-045

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Plaza García Caparrós dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 007921387, proporciona energía eléctrica a 142 luminarias (142 luminarias y 148 lámparas) distribuidas en 8 circuitos. El presente módulo de medida alimenta a sendos centros de mando CMA-045-A (22 luminarias y 28 luminarias, distribuidas en tres circuitos) y CMA-045-B (120 puntos de luz distribuidos en cinco circuitos).

El CMA-045-A dispone de un circuito adicional para fuente y otro para fiestas; por su parte el centro de mando CMA-045-B dispone de un circuito adicional para toma de fuerza y otro adicional para fiestas.

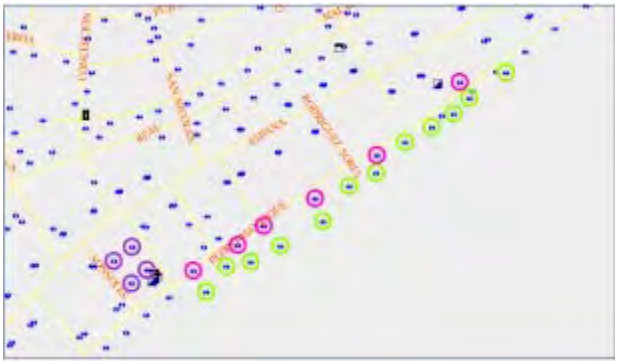
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 2 y Tarifa 3.0.2, el contador no dispone de maxímetro, aunque si dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

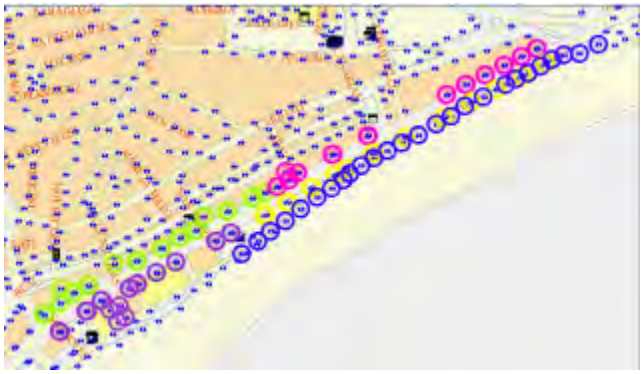
Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 19.445,26 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 2,29%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 141.682 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-045







Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-045-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Plaza García Caparrós dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 22 luminarias (22 puntos de luz y 28 lámparas) distribuidas en 3 circuitos. El CMA-045-A dispone de un circuito adicional para fuente y otro para fiestas.

A nivel general, el estado del cuadro es regular y no cumple con la normativa vigente ya que los circuitos no poseen protecciones diferenciales.

Centro de Mando y Protección CMA-045-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-045-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-045-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	PLAZA GARCIA CAPARROS
Localización	MONOLLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	007921387	Nº suministro	2360339000

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	2	4X63A300	HAGER
Contactores/Relés	2	4PX63A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	GENERAL ELECTRIC
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 MAGNETO DE 2x10A GE, 1 MAGENTO DE 4x40A GE, 1 MAGENTO DE 4x63A HAGER, 1 MAGENTO DE 2x25A HAGER SIN SALIDA, 1 MAGNETO DE 1x40A GE BAJADO, 1 DIFERENCIAL 4x40A (300mA), 1 CONTACTOR DE 2x20A GE. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 1x6A GE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-045-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX40A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	232
CMA-045-A-CIR2	Alumb.Publ.	0	SIMON	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	199
CMA-045-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX40A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	-	-
CMA-045-A-CIR4	Otros	4PX50A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	25
CMA-045-A-CIR5	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	41
CMA-045-A-CIR6	Fuerza	0	SIMON	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	27.3	13.1	12.7
Reducido	27.3	13.1	12.7

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
398.8	401.9	398.2

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna esférica (12). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Esférica

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo proyector (6). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Este circuito no tiene asociado ningún punto de luz

Circuito 4

Este circuito no tiene asociado ningún punto de luz

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-045-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-045-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-045-A-CIR1	PASEO PEDRO MANRIQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	12	1.200
CMA-045-A-CIR2	PASEO PEDRO MANRIQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	10	2.500
CMA-045-A-CIR2	PASEO PEDRO MANRIQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	MAL	2	500
CMA-045-A-CIR5	PLAZA GARCIA CAPARROS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
							Total	28	4.800

Fuente: elaboración propia

C) CENTRO DE MANDO CMA-045-B

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Plaza García Caparrós dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 120 luminarias distribuidas en 5 circuitos. El CMA-045-B dispone de un circuito adicional para fuerza y otro reservado para fiestas.

A nivel general, el estado del centro de mando es regular.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-045-B



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-045-B

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-045-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AVDA ESPAÑA
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	007921387	Nº suministro	2360339000

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX50A	MERLIN GERIN
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	2PX25A	MERLIN GERIN
P.diferencial	2	2X25A30	MERLIN GERIN
Contactores/Relés	1	4PX63A	MG

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	MERLIN GERIN
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 MAGNETO DE 2x10A MG, 1 MAGNETO DE 2x16A MG, 1 MAGENTO DE 4x40A MG. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 1x16A MG.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-045-B-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	4X40A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	10	250
CMA-045-B-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	4X40A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	10	395
CMA-045-B-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	4X40A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	10	220
CMA-045-B-CIR4	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	4X40A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	10	375
CMA-045-B-CIR5	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	4X40A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	10	445
CMA-045-B-CIR6	Fuerza	4PX25A	MG	4X40A300	MG	Cobre	E.B.Tubo	16	-
CMA-045-B-CIR7	Alumb.Publ.	4PX40A	HAGER	0	-	-	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR

Nominal	34.3	35.5	30.7
Reducido	34.3	35.5	30.7

399.2	403.2	399.8

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 48 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 52 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (14) y báculo asimétrico cerrado (11). Todas se encuentran en buen estado a excepción de cuatro luminarias.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 52,17 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 47,3 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (12) y báculo asimétrico cerrado (11). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

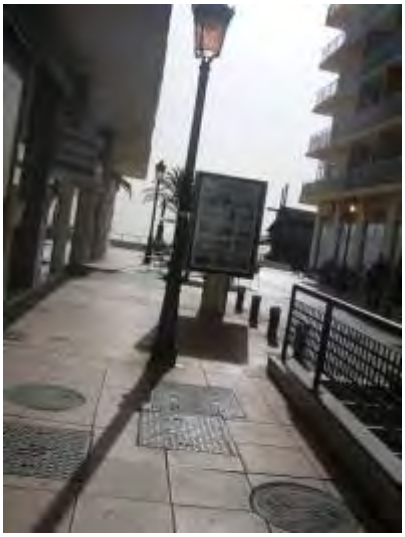
Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 40,9 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 59,9 son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (9), báculo asimétrico cerrado (9) y columna farol (4). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos luminarias.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 50 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 50 son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (12) y báculo asimétrico cerrado (12). Todas se encuentran en buen estado a excepción de cuatro luminarias.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna esférica (26). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Esférica

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-045-B

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-045-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-045-B-CIR1	AVDA ESPAÑA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	8	720
CMA-045-B-CIR1	AVDA ESPAÑA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	160
CMA-045-B-CIR1	AVDA ESPAÑA	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-045-B-CIR1	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	9	1.350
CMA-045-B-CIR1	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	300
CMA-045-B-CIR1	CALLE SAN NICOLAS	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	500
CMA-045-B-CIR2	AVDA ESPAÑA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	11	880
CMA-045-B-CIR2	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	11	1.650
CMA-045-B-CIR2	CALLE SAN NICOLAS	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-045-B-CIR3	AVDA ESPAÑA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	8	640
CMA-045-B-CIR3	AVDA ESPAÑA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	80
CMA-045-B-CIR3	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	8	1.200
CMA-045-B-CIR3	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-045-B-CIR3	PSAJE MARTINEZ CASTRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-045-B-CIR4	AVDA ESPAÑA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	10	800
CMA-045-B-CIR4	AVDA ESPAÑA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	160
CMA-045-B-CIR4	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	10	1.500
CMA-045-B-CIR4	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	300
CMA-045-B-CIR5	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	18	1.800
CMA-045-B-CIR5	PASEO PEDRO MANRIQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	6	600
							Total	120	14.090

Fuente: elaboración propia

4.45.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-045)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 45 kW,
  - que la potencia demandada por las 148 lámparas más los equipos auxiliares es de 21,73 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 4,71 kW para el CMA-045-A y de 21,26 kW para el CMA-045-B,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es 3P,
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0,78 para el CMA-045-A y de 0,92 para el CMA-045-B.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta, negociar con una comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-045-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[261], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de un reloj astronómico.
- Instalación de 28 balastos electrónicos.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[262], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 20.000 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 23,25 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.801,09 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[263] de 3.060 euros amortizable en 1,09 años

261 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

262 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

263 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-045-A
Contador	007921387
Consumo (kWh)	43.988
Coste Actual (€)	6.402,15
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	6.402,15

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	12
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	4
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	12
Total potencia instalada (W)	4.800	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	398,80
Vst	401,90
Vtr	398,20

Intensidades nominales (A)

Ir	27,30
Is	13,10
It	12,70

Intensidades reducidas (A)

Ir	27,30
Is	13,10
It	12,70

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.172	0.14*
Situación optimiz.	0.111	0.14*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.75
Coseno phi 2	0.68
Coseno phi 3	0.92

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> VSAP	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> HM	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	41.517	41.517	30.335	30.711	30.711	30.335	23.987	26.422
Ahorro (kWh)	2.471	2.471	13.653	13.277	13.277	13.653	20.000	17.565
Coste (€)	6.056,17	6.628,89	4.490,69	4.542,35	4.542,35	4.490,69	3.601,05	4.512,28
Ahorro (€)	345,97	-226,73	1.911,45	1.859,79	1.859,79	1.911,45	2.801,09	1.889,86
Inversión (€)	300,00	2.676,44	2.048,80	5.602,80	5.602,80	2.048,80	3.060,00	6.744,44
P.Retorno (Años)	0,86	-	-11,80	3,01	3,01	1,07	1,09	3,56

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	41.517	41.517	30.335	30.711	30.711	30.335	23.987	26.422
Ahorro (kWh)	2.471	2.471	13.653	13.277	13.277	13.653	20.000	17.565
Coste (€)	6.056,17	6.628,89	4.490,69	4.542,35	4.542,35	4.490,69	3.601,05	4.512,28
Ahorro (€)	345,97	-226,73	1.911,45	1.859,79	1.859,79	1.911,45	2.801,09	1.889,86
Inversión (€)	300,00	2.676,44	2.048,80	5.602,80	5.602,80	2.048,80	3.060,00	6.744,44
P.Retorno (Años)	0,86	-	1,07	3,01	3,01	1,07	1,09	3,56

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

C) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-045-B

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[264], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 43 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 120 balastos electrónicos.
- La sustitución de 4 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 150 W.
- Optimización de la facturación: Negociar con la comercializadora para pasar al mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 47.695 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 55,45 toneladas al año
- Un ahorro económico de 6.419,34 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[265] de 12.228,78 euros amortizable en 1,90 años

264 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

265 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-045-B
Contador	007921387
Consumo (kWh)	97.694
Coste Actual (€)	14.407,80
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	14.407,80

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	80	43
VAPOR MERCURIO	250	4
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	26
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	47
Total potencia instalada (W)	14.090	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	399,20
Vst	403,20
Vrt	399,80

Intensidades nominales (A)

Ir	34,30
Is	35,50
It	30,70

Intensidades reducidas (A)

Ir	34,30
Is	35,50
It	30,70

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.172	0.14*
Situación optimiz	0.111	0.14*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.92
Coseno phi 2	0.93
Coseno phi 3	0.9

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	80	VM --> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> VSAP	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	80	VM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> HM	100

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	30,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	86.774	86.774	69.328	74.012	64.013	63.403	49.999	55.074
Ahorro (kWh)	10.920	10.920	28.366	23.682	33.681	34.291	47.695	42.620
Coste (€)	13.144,75	15.753,19	10.436,54	11.086,63	9.950,45	9.872,77	7.988,46	11.287,16
Ahorro (€)	1.263,05	-1.345,38	3.971,26	3.321,16	4.457,35	4.535,02	6.419,34	3.120,63
Inversión (€)	3.057,48	10.299,90	6.198,95	5.853,60	8.360,28	8.373,67	12.228,78	27.545,90
P.Retorno (Años)	2,42	-	-7,65	1,76	1,87	1,84	1,90	8,82

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	86.774	86.774	69.328	74.012	64.013	63.403	49.999	55.074
Ahorro (kWh)	10.920	10.920	28.366	23.682	33.681	34.291	47.695	42.620
Coste (€)	13.144,75	15.753,19	10.436,54	11.086,63	9.950,45	9.872,77	7.988,46	11.287,16
Ahorro (€)	1.263,05	-1.345,38	3.971,26	3.321,16	4.457,35	4.535,02	6.419,34	3.120,63
Inversión (€)	3.057,48	10.299,90	6.198,95	5.853,60	8.360,28	8.373,67	12.228,78	27.545,90
P.Retorno (Años)	2,42	-	1,56	1,76	1,87	1,84	1,90	8,82

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.45.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360339000) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360339000

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	141.682,00	19.445,26	-	-	-	-	-
Estado futuro	73.987,00	10.224,83	18.296,50	67.695,00	78,70	9.220,43	1,98

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 67.695,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 78,70 toneladas al año
- Un ahorro económico de 9.220,43 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[266] de 18.296,50[267] euros amortizable en 1,98 años.

266 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

267 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 400 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 607,80 €.

4.46 SUMINISTRO Nº 80079641500

4.46.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-046

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avda. de los Frutales dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 010654517, proporciona energía eléctrica a 37 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.2, el contador no dispone de maxímetro, aunque si dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 2.230,16 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,26%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 30.150 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-046





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-046-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avda. de los Frutales dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 37 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-046-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-046-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-046-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AVDA FRUTALES (DE LOS)
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	010654517	**Nº suministro**	80079641500

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	3PX40A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	HAGER
P.diferencial	1	4X25A30	HAGER
Contactores/Relés	2	4PX25A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	THEBEN
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	REGULAR

Observaciones:
P.MANIOBRA:1 DIFERENCIAL DE 4X40A SIMON CON LA LEYENDA DE SENSIBILIDAD ILEGIBLE. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 1X10A (2 POSICIONES) HAGER. E. TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-046-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX10A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	214
CMA-046-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX10A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	382
CMA-046-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX10A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	238

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	12	14	9.8
Reducido	12	14	9.8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
408	410.5	410.8

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (8). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (12). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (17). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-046-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-046-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-046-A-CIR1	AVDA FRUTALES (DE LOS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.200
CMA-046-A-CIR2	AVDA FRUTALES (DE LOS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-046-A-CIR2	CALLE VIÑEDO (URB PUERTO DE ESTEPONA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.500
CMA-046-A-CIR3	CALLE CEREZO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-046-A-CIR3	CALLE FRESA (URB PUERTO DE ESTEPONA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-046-A-CIR3	CALLE LIMONERO (URB PUERTO DE ESTEPONA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	1.050
							Total	37	5.550

Fuente: elaboración propia

4.46.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-046)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,28 kW,
  - que la potencia demandada por las 37 lámparas más los equipos auxiliares es de 6,38 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 6,53 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,78.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

(En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 6,6 kW (lo lógico son múltiplos de 1,1kW), de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Se recomienda permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-046-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[268], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de un reloj astronómico.
- Instalación de 37 balastos electrónicos.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[269], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.115,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 16,41 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.000,26 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[270] de 4.837,80[271] euros amortizable en 4,84 años.

268 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

269 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

270 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

271 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 600 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 607,80 €.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-046-A
Contador	010654517
Consumo (kWh)	30.150
Coste Actual (€)	2.435,86
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.435,86

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	37
Total potencia instalada (W)	5.550	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	408,00
Vst	410,50
Vtr	410,80

Intensidades nominales (A)

Ir	12,00
Is	14,00
It	9,80

Intensidades reducidas (A)

Ir	12,00
Is	14,00
It	9,80

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1117	0.07*
Situación optimiz	0.1117	0.07*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.75
Coseno phi 2	0.84
Coseno phi 3	0.74

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	28.456	28.456	20.792	20.529	20.529	20.792	16.035	17.662
Ahorro (kWh)	1.693	1.693	9.358	9.620	9.620	9.358	14.115	12.487
Coste (€)	2.317,29	3.191,49	1.780,79	1.750,20	1.750,20	1.780,79	1.435,59	2.390,95
Ahorro (€)	118,56	-755,63	655,06	685,65	685,65	655,06	1.000,26	44,91
Inversión (€)	300,00	3.634,07	2.468,19	5.122,80	5.122,80	2.468,19	3.630,00	8.962,07
P.Retorno (Años)	2,53	-	4,80	7,47	7,47	3,76	3,62	199,54

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	28.456	28.456	20.792	20.529	20.529	20.792	16.035	17.662
Ahorro (kWh)	1.693	1.693	9.358	9.620	9.620	9.358	14.115	12.487
Coste (€)	2.317,29	3.191,49	1.780,79	1.750,20	1.750,20	1.780,79	1.435,59	2.390,95
Ahorro (€)	118,56	-755,63	655,06	685,65	685,65	655,06	1.000,26	44,91
Inversión (€)	300,00	3.634,07	2.468,19	5.122,80	5.122,80	2.468,19	3.630,00	8.962,07
P.Retorno (Años)	2,53	-	3,76	7,47	7,47	3,76	3,62	199,54

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones

4.46.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80079641500) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80079641500

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	30.150,00	2.230,16	-	-	-	-	-
Estado futuro	16.035,00	1.229,90	4.837,80	14.115,00	16,41	1.000,26	4,84

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.115,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 16,41 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.000,26 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[272] de 4.837,80[273] euros amortizable en 4,84 años.

272 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

273 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 600 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 607,80 €.

4.47 SUMINISTRO Nº 80079644000

4.47.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-047

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/Manzano (Urb. Puerto de Estepona) dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 010786155, proporciona energía eléctrica a 30 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.2, el contador no dispone de maxímetro, aunque si dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 1.952,20 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,23%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 23.869 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-047





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-047-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/Manzano (Urb. Puerto de Estepona) dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 30 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-047-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-047-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-047-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE MANZANO (URB PUERTO DE ESTEPONA)
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	010786155	Nº suministro	80079644000

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX25A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	HAGER
P.diferencial	2	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	2	4PX25A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	MERLIN GERIN
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P.GENERAL: 1 ICP DE 3X32A MG. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 1x5A MG. E.TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-047-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	256
CMA-047-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	308
CMA-047-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	323

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	9.6	10.2	7.3
Reducido	9.6	10.2	7.3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
406	403.6	403.2

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (8). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (13). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos luminarias.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (9). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-047-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-047-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-047-A-CIR1	CALLE FRESA (URB PUERTO DE ESTEPONA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-047-A-CIR1	CALLE MANZANO (URB PUERTO DE ESTEPONA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-047-A-CIR1	CALLE MANZANO (URB PUERTO DE ESTEPONA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-047-A-CIR2	AVDA FRUTALES (DE LOS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	1.050
CMA-047-A-CIR2	AVDA FRUTALES (DE LOS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-047-A-CIR2	CALLE MANZANO (URB PUERTO DE ESTEPONA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-047-A-CIR2	CALLE MANZANO (URB PUERTO DE ESTEPONA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-047-A-CIR3	AVDA FRUTALES (DE LOS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-047-A-CIR3	AVDA FRUTALES (DE LOS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-047-A-CIR3	CALLE FRESA (URB PUERTO DE ESTEPONA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-047-A-CIR3	CALLE MANZANO (URB PUERTO DE ESTEPONA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
							Total	30	4.500

Fuente: elaboración propia

4.47.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-047)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 4,92 kW,
  - que la potencia demandada por las 30 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,18 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 5,11 kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,82.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es correcta, acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-047-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[274], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de un reloj astronómico.
- Instalación de 30 balastos electrónicos.
- Optimización de la facturación: Permanece en la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 11.002,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 12,79 toneladas al año
- Un ahorro económico de 885,20 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[275] de 3.600,00[276] euros amortizable en 4,07 años.

274 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

275 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

276 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 600 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-047-A
Contador	010786155
Consumo (kWh)	23.869
Coste Actual (€)	2.168,51
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.168,51

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	30
Total potencia instalada (W)	4.500	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	406,00
Vst	403,60
Vrt	403,20

Intensidades nominales (A)

Ir	9,60
Is	10,20
It	7,30

Intensidades reducidas (A)

Ir	9,60
Is	10,20
It	7,30

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1088	0.08*
Situación optimiz.	0.1088	0.08*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.86
Coseno phi 2	0.88
Coseno phi 3	0.73

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	22.528	22.528	16.461	16.474	16.474	16.461	12.867	14.173
Ahorro (kWh)	1.341	1.341	7.408	7.395	7.395	7.408	11.002	9.696
Coste (€)	2.061,23	2.756,95	1.575,80	1.571,83	1.571,83	1.575,80	1.283,30	2.070,02
Ahorro (€)	107,28	-588,44	592,70	596,67	596,67	592,70	885,20	98,48
Inversión (€)	300,00	3.003,30	2.057,99	4.800,00	4.800,00	2.057,99	3.000,00	7.323,30
P.Retorno (Años)	2,79	-	-5,10	8,04	8,04	3,47	3,38	74,36

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	22.528	22.528	16.461	16.474	16.474	16.461	12.867	14.173
Ahorro (kWh)	1.341	1.341	7.408	7.395	7.395	7.408	11.002	9.696
Coste (€)	2.061,23	2.756,95	1.575,80	1.571,83	1.571,83	1.575,80	1.283,30	2.070,02
Ahorro (€)	107,28	-588,44	592,70	596,67	596,67	592,70	885,20	98,48
Inversión (€)	300,00	3.003,30	2.057,99	4.800,00	4.800,00	2.057,99	3.000,00	7.323,30
P.Retorno (Años)	2,79	-	3,47	8,04	8,04	3,47	3,38	74,36

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.47.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80079644000) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80079644000

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	23.869,00	1.952,20	-	-	-	-	-
Estado futuro	12.867,00	1.067,00	3.600,00	11.002,00	12,79	885,20	4,07

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 11.002,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 12,79 toneladas al año
- Un ahorro económico de 885,20 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[277] de 3.600,00[278] euros amortizable en 4,07 años.

277 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

278 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 600 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

4.48 SUMINISTRO Nº 80079643100

4.48.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-048

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/ Peral dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 000005565, proporciona energía eléctrica a 19 luminarias distribuidas en 2 circuitos. Este suministro es monofásico.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.1, el contador si dispone de maxímetro y de reloj de DH ya que se trata de un contador digital.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 438,38 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,05%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 14.327 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-048





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-048-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/ Peral dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 19 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-048-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-048-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-048-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE PERAL
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	000005565	Nº suministro	80079643100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	2PX25A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	HAGER
P.diferencial	1	2X40A300	HAGER
Contactores/Relés	2	4PX25A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL 1x16A MEDEX. E.TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-048-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	111
CMA-048-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	354

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	15	0	0
Reducido	15	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
229	0	0

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (5). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (14). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-048-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-048-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-048-A-CIR1	CALLE PERAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-048-A-CIR1	CALLE GRANADO (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-048-A-CIR2	CALLE PERAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	9	1.350
CMA-048-A-CIR2	CALLE PERAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	5	750
							Total	19	2.850

Fuente: elaboración propia

4.48.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-048)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,29 kW,
  - que la potencia demandada por las 19 lámparas más los equipos auxiliares es de 3,28 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 3,10 kW,
  - que sí tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,91.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es correcta, acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-048-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[279], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de un reloj astronómico.
- Instalación de 19 balastos electrónicos.
- Optimización de la facturación: Permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 6.455,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 7,50 toneladas al año
- Un ahorro económico de 193,66 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[280] de 2.610,00[281] euros amortizable en 13,48 años.

279 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

280 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

281 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 600 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-048-A
Contador	000005565
Consumo (kWh)	14.327
Coste Actual (€)	590,62
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	590,62

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	19
Total potencia instalada (W)	2.850	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	229,00
Vst	0,00
Vrt	0,00

Intensidades nominales (A)

Ir	15,00
Is	0,00
It	0,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	15,00
Is	0,00
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1176	0.03*
Situación optimiz.	0.1176	0.03*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.91
Coseno phi 2	0.0
Coseno phi 3	0.0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	9,00
VSAP+RED-EST	9,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	13.522	13.522	9.880	10.078	10.078	9.880	7.871	8.671
Ahorro (kWh)	804	804	4.446	4.248	4.248	4.446	6.455	5.656
Coste (€)	566,47	998,55	457,21	463,15	463,15	457,21	396,96	853,01
Ahorro (€)	24,14	-407,93	133,40	127,46	127,46	133,40	193,66	-262,39
Inversión (€)	300,00	2.012,09	1.413,39	5.122,80	5.122,80	1.413,39	2.010,00	4.748,09
P.Retorno (Años)	12,42	-	-4,93	40,18	40,18	10,59	10,37	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	13.522	13.522	9.880	10.078	10.078	9.880	7.871	8.671
Ahorro (kWh)	804	804	4.446	4.248	4.248	4.446	6.455	5.656
Coste (€)	566,47	998,55	457,21	463,15	463,15	457,21	396,96	853,01
Ahorro (€)	24,14	-407,93	133,40	127,46	127,46	133,40	193,66	-262,39
Inversión (€)	300,00	2.012,09	1.413,39	5.122,80	5.122,80	1.413,39	2.010,00	4.748,09
P.Retorno (Años)	12,42	-	10,59	40,18	40,18	10,59	10,37	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.48.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80079643100) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80079643100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	14.327,00	438,38	-	-	-	-	-
Estado futuro	7.872,00	244,72	2.610,00	6.455,00	7,50	193,66	13,48

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 6.455,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 7,50 toneladas al año
- Un ahorro económico de 193,66 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[282] de 2.610,00[283] euros amortizable en 13,48 años.

282 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

283 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 600 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

4.49 SUMINISTRO Nº 97014719915

4.49.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-049

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/Peral dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 030569597, proporciona energía eléctrica a 39 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

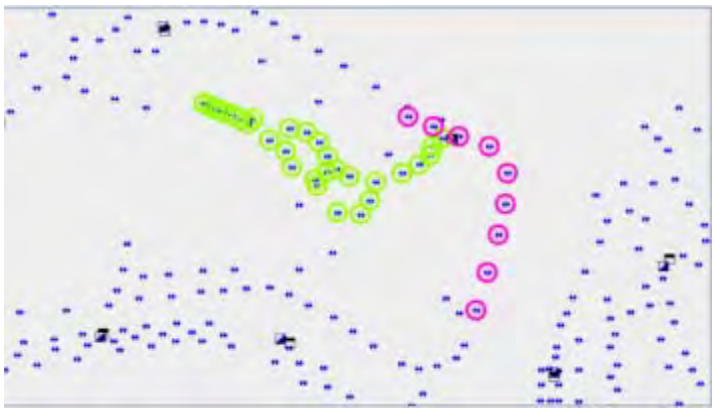
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 3.0.1, el contador no dispone de maxímetro, aunque si dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 2.193,96 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,26%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 36.723 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-049





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-049-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/Peral dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 39 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-049-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-049-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-049-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE PERAL
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	030569597	Nº suministro	97014719915

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX40A	LEGRAND
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	-	0	-
P.diferencial	1	4X40A300	LEGRAND
Contactores/Relés	1	4PX40A	LEGRAND

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	LEGRAND
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P.MANIOBRA: 1 DIFERENCIAL DE 4x24A (300mA) HAGER. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 1X10A LEGRAND. EL CUADRO DISPONE ADEMÁS DE 1 DIFERENCIAL 4x40A (30mA) HAGER (PARA KIOSKO-SERVICIOS). 1 MAGNETO DE 2x25A HAGER + 1 DIFERENCIAL DE 2x25A (30mA) HAGER (PARA PINCHOS PARED). 1 ENCHUFE E. TIERRA: NO TIENE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Seccion (mm2)	Long.linea (m)
CMA-049-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	218
CMA-049-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	130

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	13.1	12.7	11.7
Reducido	13.1	12.7	11.7

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
409	406	405

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Mercurio que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna (30). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Otro

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (9). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-049-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-049-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-049-A-CIR1	CALLE EL PINAR DEL SEGHERS	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	29	3.625
CMA-049-A-CIR1	CALLE EL PINAR DEL SEGHERS	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	OTRO	Electromag.	MAL	1	125
CMA-049-A-CIR2	CALLE PERAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	9	1.350
							Total	39	5.100

Fuente: elaboración propia

4.49.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-049)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 10,39 kW,
  - que la potencia demandada por las 39 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,87 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 6,88kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,91.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

La potencia contratada puede bajarse a 6,6 kW y así permanecer en la Tarifa de Último Recurso ya que la potencia instalada en el centro de mando no excede los 5,5 kW.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-049-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[284], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 30 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 39 balastos electrónicos.
- Incorporación de un reloj astronómico.
- Sustitución de 1 luminaria que se encuentra en mal estado.
- Optimización de la facturación: Permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 23.410,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 27,21 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.235,96 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[285] de 5.112,60[286] euros amortizable en 4,14 años.

284 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

285 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

286 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 600 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-049-A
Contador	030569597
Consumo (kWh)	36.723
Coste Actual (€)	2.348,04
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.348,04

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	30
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	9
Total potencia instalada (W)	5.100	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	409,00
Vst	406,00
Vrt	405,00

Intensidades nominales (A)

Ir	13,10
Is	12,70
It	11,70

Intensidades reducidas (A)

Ir	13,10
Is	12,70
It	11,70

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1082	0.06*
Situación optimiz	0.1082	0.06*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.91
Coseno phi 2	0.89
Coseno phi 3	0.93

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	23.446	23.446	27.041	27.415	17.044	17.131	13.312	14.664
Ahorro (kWh)	13.276	13.276	9.682	9.308	19.679	19.591	23.410	22.059
Coste (€)	1.728,90	2.566,29	1.767,10	1.785,60	1.335,96	1.350,00	1.112,07	2.007,67
Ahorro (€)	619,13	-218,24	580,94	562,43	1.012,08	998,03	1.235,96	340,36
Inversión (€)	2.037,60	3.393,98	1.917,89	5.122,80	6.537,60	3.248,99	4.512,60	8.949,98
P.Retorno (Años)	3,29	-	-15,55	9,10	6,45	3,25	3,65	26,29

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	23.446	23.446	27.041	27.415	17.044	17.131	13.312	14.664
Ahorro (kWh)	13.276	13.276	9.682	9.308	19.679	19.591	23.410	22.059
Coste (€)	1.728,90	2.566,29	1.767,10	1.785,60	1.335,96	1.350,00	1.112,07	2.007,67
Ahorro (€)	619,13	-218,24	580,94	562,43	1.012,08	998,03	1.235,96	340,36
Inversión (€)	2.037,60	3.393,98	1.917,89	5.122,80	6.537,60	3.248,99	4.512,60	8.949,98
P.Retorno (Años)	3,29	-	3,30	9,10	6,45	3,25	3,65	26,29

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.49.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97014719915) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97014719915

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	36.723,00	2.193,96	-	-	-	-	-
Estado futuro	13.313,00	958,00	5.112,60	23.410,00	27,21	1.235,96	4,14

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 23.410,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 27,21 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.235,96 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[287] de 5.112,60[288] euros amortizable en 4,14 años.

287 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

288 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 600 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

4.50 SUMINISTRO Nº 97009316024

4.50.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-050

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avda. Puerta del Mar dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 020548643, proporciona energía eléctrica a 71 luminarias distribuidas en 4 circuitos. Hay un circuito adicional empleado en abastecer a semáforos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 3.0.1, el contador no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 6.054,96 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,71%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 54.142 kWh.

Se aconseja la separación del suministro en dos: uno para alumbrado público y otro para semáforos.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-050





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-050-A

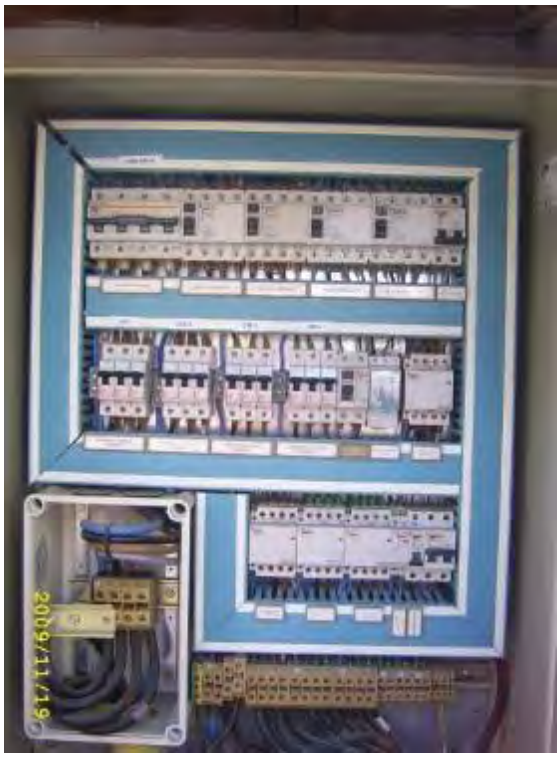
El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avda. Puerta del Mar dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 71 luminarias distribuidas en 4 circuitos. Hay un circuito adicional empleado en abastecer a semáforos.

A nivel general, el estado del centro de mando es regular.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-050-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-050-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-050-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AVDA PUERTA DEL MAR
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	020548643	Nº suministro	97009316024

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX100A	MERLIN GERIN
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	-	0	-
P.diferencial	1	2X40A300	MERLIN GERIN
Contactores/Relés	3	4PX40A	MG

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	MERLIN GERIN
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 RELE DE 4x63A.MG. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 1x10A. MG Y UN INTERRUPTPR DE 2X6A MG. EL CUADRO DISPONE ADEMAS DE 1 MAGNETO DE 2X16A MG, CON UN CONTACTOR DE 2X25A PARA REDUCCIÓN DE FLUJO EL CUAL SE ENCUENTRA DESATIVADO.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-050-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX32A	LEGRAND	4X40A300	MG	Cobre	E.B.Tubo	8	526
CMA-050-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX32A	LEGRAND	4X40A300	MG	Cobre	E.B.Tubo	8	391
CMA-050-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX32A	LEGRAND	4X25A300	MG	Cobre	E.B.Tubo	6	263
CMA-050-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX32A	LEGRAND	4X25A300	MG	Cobre	E.B.Tubo	6	289
CMA-050-A-CIR5	Semáforos	2PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Regimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	21.7	23.9	24
Reducido	21.7	23.9	24

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
402.2	407.3	404.1

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (31) y columna farol (3). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (17). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (8). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (12). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-050-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-050-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-050-A-CIR1	CALLE LETONIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	8	2.000
CMA-050-A-CIR1	CALLE ESLOVAQUIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-050-A-CIR1	AVDA PUERTA DEL MAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	18	4.500
CMA-050-A-CIR1	CALLE CARMEN LAFORET	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	1.250
CMA-050-A-CIR2	AVDA PUERTA DEL MAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	14	3.500
CMA-050-A-CIR2	CALLE DOCTOR CRISTOBAL RUIZ MENDEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-050-A-CIR3	AVDA PUERTA DEL MAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	8	2.000
CMA-050-A-CIR4	AVDA PUERTA DEL MAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	12	3.000
							Total	71	17.450

Fuente: elaboración propia

4.50.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-050)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,85 kW,
  - que la potencia demandada por las 71 lámparas más los equipos auxiliares es de 20,07 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 11,53kW, [289]
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,73.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

289 La discrepancia entre potencia demandada y potencia medida es debida al factor de potencia que es de 0,73.

Al ser un suministro de más de 10KW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada se recomienda negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre.

Una vez verificado los consumos, para evitar recargos por exceso en el maxímetro, debe ajustarse la potencia contratada a la potencia instalada.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-050-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[290], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de un reloj astronómico.
- Instalación de 71 balastos electrónicos.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 20kVar (5 + 5 + 10)[291], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Negociar con la comercializadora para pasar al mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 24.974,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 29,03 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.760,50 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[292] de 11.169,90[293] euros amortizable en 4,05 años.

290 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

291 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 719,9 euros.

292 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

293 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 600 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 719,90 €

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-050-A
Contador	020548643
Consumo (kWh)	54.142
Coste Actual (€)	6.610,27
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	6.610,27

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	3
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	68
Total potencia instalada (W)	17.450	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	402,20
Vst	407,30
Vrt	404,10

Intensidades nominales (A)

Ir	21,70
Is	23,90
It	24,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	21,70
Is	23,90
It	24,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1247	0.11*
Situación optimiz	0.1247	0.11*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.8
Coseno phi 2	0.7
Coseno phi 3	0.68

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	51.100	51.100	37.337	37.342	37.342	37.337	29.167	32.127
Ahorro (kWh)	3.041	3.041	16.804	16.799	16.799	16.804	24.974	22.014
Coste (€)	6.275,69	7.638,41	4.761,75	4.749,05	4.749,05	4.761,75	3.849,77	5.510,53
Ahorro (€)	334,58	-1.028,13	1.848,52	1.861,22	1.861,22	1.848,52	2.760,50	1.099,74
Inversión (€)	300,00	6.418,33	5.154,20	5.602,80	5.602,80	5.154,20	8.050,00	16.710,33
P.Retorno (Años)	0,89	-	-6,24	3,01	3,01	2,78	2,91	15,19

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	51.100	51.100	37.337	37.342	37.342	37.337	29.167	32.127
Ahorro (kWh)	3.041	3.041	16.804	16.799	16.799	16.804	24.974	22.014
Coste (€)	6.275,69	7.638,41	4.761,75	4.749,05	4.749,05	4.761,75	3.849,77	5.510,53
Ahorro (€)	334,58	-1.028,13	1.848,52	1.861,22	1.861,22	1.848,52	2.760,50	1.099,74
Inversión (€)	300,00	6.418,33	5.154,20	5.602,80	5.602,80	5.154,20	8.050,00	16.710,33
P.Retorno (Años)	0,89	-	2,78	3,01	3,01	2,78	2,91	15,19

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones

4.50.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97009316024) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97009316024

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	54.142,00	6.054,96	-	-	-	-	-
Estado futuro	29.168,00	3.294,46	11.169,90	24.974,00	29,03	2.760,50	4,05

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 24.974,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 29,03 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.760,50 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[294] de 11.169,90[295] euros amortizable en 4,05 años.

294 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

295 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta los 600 euros de inversión para reparar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando y una batería de condensadores cuyo coste es de 719,90 €

4.51 SUMINISTRO Nº 2360360800

4.51.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-051

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en monolito existente en plaza García Caparrós dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 073316587, proporciona energía eléctrica a 50 luminarias distribuidas en tres circuitos. Existen dos circuitos adicionales que no tienen nada asociado.

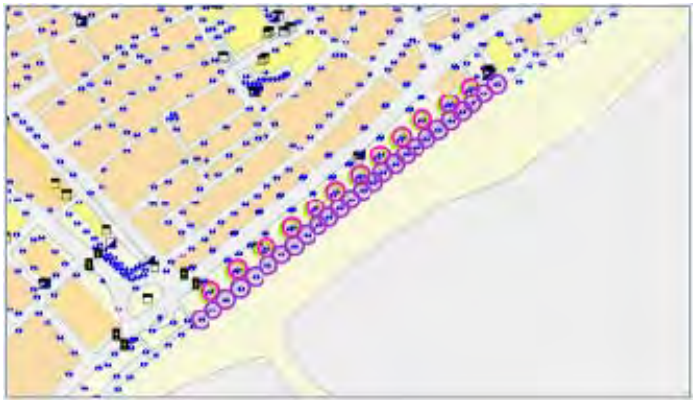
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 2 y 3.0.2 respectivamente, el contador es digital, dispone de maxímetro así como de reloj de DH.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 4.998,92 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,58%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 24.176 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-051





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-051-A

El centro de mando, se encuentra situado en monolito existente en plaza García Caparrós dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 50 luminarias distribuidas en tres circuitos. Existen dos circuitos adicionales que no tienen asociado ningún elemento.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado y no cumple con la normativa vigente ya que los circuitos no tienen protecciones diferenciales.

Centro de Mando y Protección CMA-051-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-051-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-051-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	PLAZA GARCIA CAPARROS
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	073316587	Nº suministro	2360360800

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	4PX40A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	2	4X25A30	GENERAL ELECTRIC
Contactores/Relés	3	4PX40A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	GENERAL ELECTRIC
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:
CONTADOR DIGITAL. ADEMAS HAY: P. MANIOBRA: 1 MAGNETO DE 4x32A GENERAL ELECTRIC 1 MAGNETO DE 4x25A GENERAL ELECTRIC 1 MAGNETO DE 4x25A GENERAL ELECTRIC BAJADO 1 MAGNETO DE 1x6A GENERAL ELECTRIC 1 MAGNETO DE 2x50A HAGER 1 MAGNETO DE 2x10A GENERAL ELECTRIC 3 DIFERENCIALES DE 4x40A(30mA) GENERAL ELESTRIC 2 RELES DE 4x63A. EBERLE. LOS OTROS 3 RELES SON EBERLE E. MANIOBRA: EL INTERRUPTOR MANUAL ES DEE 1x6A.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-051-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-051-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-051-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	330
CMA-051-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX25A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	330
CMA-051-A-CIR5	Alumb.Publ.	1PX20A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	366

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	14	17.1	8.5
Reducido	14	17,1	8.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
402.2	399.2	398.8

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Este circuito no tiene asociado ningún punto de luz.

Circuito 2

Este circuito no tiene asociado ningún punto de luz.

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna proyector (12). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna proyector (12). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna esférica (26). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Esférica

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-051-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-051-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-051-A-CIR3	PASEO PEDRO MANRIQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	11	2.750
CMA-051-A-CIR3	PASEO PEDRO MANRIQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	MAL	1	250
CMA-051-A-CIR4	PASEO PEDRO MANRIQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	11	2.750
CMA-051-A-CIR4	PASEO PEDRO MANRIQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	MAL	1	250
CMA-051-A-CIR5	PASEO PEDRO MANRIQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	26	2.600
							Total	50	8.600

Fuente: elaboración propia

4.51.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-051)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 34,64 kW,
  - que la potencia demandada por las 50 lámparas más los equipos auxiliares es de 9,89 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 5,22 kW,
  - que sí tiene maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es 3P,
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0,58.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo y a que algunas de las lámparas están fundidas.

Al ser un suministro de más de 10KW y su potencia contratada mayor que la potencia instalada se recomienda permanecer en la Tarifa de Último Recurso y ajustar el término de potencia a 9,9 kW.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-051-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[296], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 50 balastos electrónicos.
- Sustitución de 2 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 15kVar (5 + 10)[297], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 11.006,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 12,79 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.278,62 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[298] de 5.956,80[299] euros amortizable en 2,61 años.

296 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

297 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 676,8 euros.

298 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

299 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta una batería de condensadores cuyo coste es de 676,8 €.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-051-A
Contador	073316587
Consumo (kWh)	24.176
Coste Actual (€)	5.436,57
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.436,57

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	26
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	24
Total potencia instalada (W)	8.600	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vtr	402,20
Vst	399,20
Vrt	398,80

Intensidades nominales (A)

It	14,00
Is	17,10
It	8,50

Intensidades reducidas (A)

Ir	14,00
Is	17,10
It	8,50

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reduccion	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1749	0,2068*
Situación optimiz.	0,1079	0,2068*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,8
Coseno phi 2	0,54
Coseno phi 3	0,39

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> VSAP	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> HM	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	22.818	22.818	16.672	16.860	16.860	16.672	13.169	14.506
Ahorro (kWh)	1.358	1.358	7.503	7.315	7.315	7.503	11.006	9.669
Coste (€)	5.155,69	6.162,69	3.884,77	3.921,31	3.921,31	3.884,77	3.157,95	4.435,78
Ahorro (€)	280,87	-726,11	1.551,80	1.515,25	1.515,25	1.551,80	2.278,62	1.000,78
Inversión (€)	300,00	4.496,00	3.443,60	5.122,80	5.122,80	3.443,60	5.280,00	11.772,00
P.Retorno (Años)	1,06	-	-6,19	3,38	3,38	2,21	2,31	11,76

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	22.818	22.818	16.672	16.860	16.860	16.672	13.169	14.506
Ahorro (kWh)	1.358	1.358	7.503	7.315	7.315	7.503	11.006	9.669
Coste (€)	5.155,69	6.162,69	3.884,77	3.921,31	3.921,31	3.884,77	3.157,95	4.435,78
Ahorro (€)	280,87	-726,11	1.551,80	1.515,25	1.515,25	1.551,80	2.278,62	1.000,78
Inversión (€)	300,00	4.496,00	3.443,60	5.122,80	5.122,80	3.443,60	5.280,00	11.772,00
P.Retorno (Años)	1,06	-	2,21	3,38	3,38	2,21	2,31	11,76

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.51.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360360800) se han estudiado según:

- **Estado actual** se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360360800

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	24.176,00	4.998,92	-	-	-	-	-
Estado futuro	13.170,00	2.720,30	5.956,80	11.006,00	12,79	2.278,62	2,61

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 11.006,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 12,79 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.278,62 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[300] de 5.956,80[301] euros amortizable en 2,61 años.

300 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

301 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta una batería de condensadores cuyo coste es de 676,8 €.

4.52 SUMINISTRO Nº 2360317900

4.52.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-052

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito situado en la Avenida de España dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 010040818, proporciona energía eléctrica a 197 luminarias distribuidas en 5 circuitos El módulo de medida acomete a los centros de mando CMA-052-A (64 luminarias distribuidas en tres circuitos), CMA-052-B (102 luminarias pertenecientes a un único circuito) y CMA-052-C (31 luminarias pertenecientes a un único circuito).

El centro de mando CMA-052-A presenta dos circuitos adicionales para otros usos y un tercer circuito para semáforos que se encuentran sin salida y bajado. El centro de mando CMA-052-C presenta tres circuitos adicionales que abastecen a fuentes.

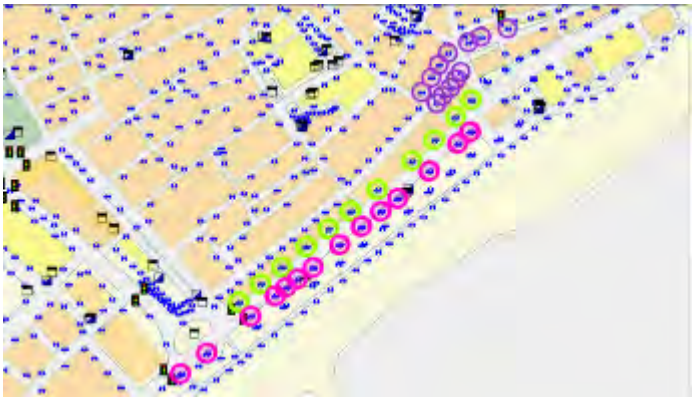
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y 2.0.3 respectivamente, el contador no dispone de maxímetro ni de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 8.179,15 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,96%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 74.520 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-052





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-052-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito situado en la Avenida de España dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 64 luminarias distribuidas en 3 circuitos. El centro de mando CMA-052-A presenta dos circuitos adicionales para otros usos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-052-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-052-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-052-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AVDA ESPAÑA
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	010040818	Nº suministro	2360317900

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX40A	OTRO
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	OTRO
P.diferencial	2	4X40A300	OTRO
Contactores/Relés	3	4PX40A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P.GENERAL: INTERRUPTOR GENERAL MARCA MOELLER P. MANIOBRA: INTERRUPTOR DE MANIOBRA MARCA MOELLER, 1 MAGNETOTÉRMICO ADICIONAL DE 1x16A MOELLER. 1 DIF. 4x40 (300mA) HAGER. 1 DIF. 2x25A (30mA) MOELLER. E.MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL 2x16A MOELLER.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-052-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX32A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	209
CMA-052-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	281
CMA-052-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	237
CMA-052-A-CIR4	Otros	4PX32A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CMA-052-A-CIR5	Semáforos	2PX32A	SIEMENS	0	-	-	-	-	-
CMA-052-A-CIR6	Otros	2PX32A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	19	20.1	17.7
Reducido	19	20.1	17.7

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
403	403.1	406

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 50 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 50 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (11) y báculo asimétrico cerrado (11). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos luminarias.





Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 46,67 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 53,33 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (14) y báculo asimétrico cerrado (16). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 75 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo el 25 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (12). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-052-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-052-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-052-A-CIR1	AVDA ESPAÑA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	10	800
CMA-052-A-CIR1	AVDA ESPAÑA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	80
CMA-052-A-CIR1	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	10	1.500
CMA-052-A-CIR1	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-052-A-CIR2	AVDA ESPAÑA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	11	880
CMA-052-A-CIR2	AVDA ESPAÑA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	3	240
CMA-052-A-CIR2	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	13	1.950
CMA-052-A-CIR2	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	3	450
CMA-052-A-CIR3	CALLE REAL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.000
CMA-052-A-CIR3	CALLE REAL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	125
CMA-052-A-CIR3	CALLE REAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
							Total	64	7.625

Fuente: elaboración propia

C) CENTRO DE MANDO CMA-052-B

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito situado en la Avenida de España dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 102 luminarias pertenecientes a un único circuito.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-052-B



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-052-B

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-052-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AVDA ESPAÑA
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	010040818	Nº suministro	2360317900

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX25A	OTRO
P.Diferencial	1	4X25A300	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	-	0	-
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	4PX40A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. GENERAL: 1 MAGNETO. 4x25A MOELLER (BAJADO), 1 DIF. 4x25A (0,3mA) MOELLER. P. MANIOBRA: 1 CONTACTOR 4x40A BENEDIT JAGER. E. TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-052-B-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	224

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	2.6	4.7	4.2
Reducido	2.6	4.7	4.2

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
402.7	402.5	406.3

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son Fluorescentes Compactos que son adecuados desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo proyector (102). Hay 36 proyectores que se encuentran en mal estado.



Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-052-B

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-052-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-052-B-CIR1	AVDA ESPAÑA	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	66	1.518
CMA-052-B-CIR1	AVDA ESPAÑA	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	MAL	36	828
							Total	102	2.346

Fuente: elaboración propia

D) CENTRO DE MANDO CMA-052-C

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito situado en la Avenida de España dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 31 luminarias pertenecientes a un único circuito. Existen adicionalmente tres circuitos que abastecen a fuentes.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección.

Centro de Mando y Protección CMA-052-C



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-052-C

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-052-C
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AVDA ESPAÑA
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	010040818	Nº suministro	2360317900

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX40A	GENERAL ELECTRIC
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	9	2PX16A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	2	4X40A30	HAGER
Contactores/Relés	10	4PX25A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	SI	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P.GENERAL. 3 FUSIBLES DE 50A DANFOSS. P.MANIOBRA: UNO DE LOS MAGNETOTÉRMICOS DE 2X16A SE ENCUENTRA BAJADO. 13 I.MAGNETOTÉRMICOS DE 1X16A GE, 20 I.MAGNETOTÉRMICOS DE 1X6A GE,(7 DE LOS CUALES ESTÁN BAJADOS), UNO DE LOS DIFERENCIALES DE 4X40A SE ENCUENTRA BAJADO. 6 DIFERENCIALES ADICIONALES DE 2X25A(30mA) GE (UNO DE LOS CUALES ESTA BAJADO). 2 CONTACTORES DE 4X25A CON RELE TÉRMICO GE, 1 CONTACTOR DE 4X25A CON RELE TÉRMICO SIEMENS. E.MANIOBRA: DISPONE EN TOTAL DE 7 RELOJES ANALÓGICOS(1 RELOJ THEBEN, 2 PERRY , 1 GRASSUM Y 3 ORBIS), 4 INTERRUPTORES MANUALES DE 1X6A GE, 1 I.MAGNETOTÉRMICO DE 2X10A GE. NO SE PUEDE DIFERENCIAR LOS CIRCUITOS. TODAS LAS LUCES ESTÁN MAL.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-052-C-CIR1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	108
CMA-052-C-CIR10	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-052-C-CIR11	Fuerza	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-052-C-CIR12	Fuerza	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-052-C-CIR13	Fuerza	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-052-C-CIR2	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-052-C-CIR3	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-052-C-CIR4	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-052-C-CIR5	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-052-C-CIR6	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-052-C-CIR7	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-052-C-CIR8	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-052-C-CIR9	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	8.7	6.9	.6
Reducido	8.7	6.9	.6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
402.2	403	405.5

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 19,35 % son Halógenas, el 74,19 % son fluorescentes compactos mientras que el 6,46 % restante son de halogenuro metálico.
- **Luminarias**: son de tipo brazo proyector (20) y de tipo otro (11). Todas ellas se encuentran en mal estado.

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte</td><td>-</td><td>Tipo de soporte</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Tipo de luminaria</td><td>Proyector</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Otro</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-052-C

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-052-C
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-052-C-CIR1	AVDA ESPAÑA	HALOGENA	80	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	MAL	6	480
CMA-052-C-CIR1	AVDA ESPAÑA	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	OTRO	Electromag.	MAL	11	253
CMA-052-C-CIR1	AVDA ESPAÑA	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	MAL	12	276
CMA-052-C-CIR1	AVDA ESPAÑA	HALOGENUROS METALICOS	150	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	MAL	2	300
							Total	31	1.309

Fuente: elaboración propia

4.52.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-052)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,09 kW,
  - que la potencia demandada por las 197 lámparas más los equipos auxiliares es de 12,98 kW,
  - que la medida en los centros de mando es de 12,37 kW para el CMA-052-A, de 2,7 kW para el CMA-052-B y de 1,51 kW para el CMA-052-C,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que no tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia tiene un valor de 0.93 para el CMA-052-A, de 0.56 para el CMA-052-B y de 0,63 para el CMA-052-C.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 505,52€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en los Centros de Mando (CMA-52 A y CMA 52 B), que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra (CMA-052-B).
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte) (CMA-052-A).

Se aconseja verificar los consumos de los tres Centros de Mando ya que existen discrepancias entre las potencias instaladas y las potencias medidas. En el centro de mando A, esto puede deberse a que algunas de las lámparas están fundidas, en el centro de mando B, esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo y a que algunas de las lámparas están fundidas y en el centro de mando C, esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo.

Además, se aconseja la separación del suministro, de manera que quede individualizado el suministro de alumbrado y del semáforo. Para acometer esto, se realizará un proyecto técnico en el que se refleje las modificaciones necesarias, ejecución de las modificaciones y posterior legalización.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 13,2kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Sería necesario negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-052-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[302], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 9 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70W.
- La sustitución de 25 lámparas de vapor de mercurio de potencia 80 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70W.
- Instalación de 64 balastos electrónicos.
- Sustitución 9 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Deberá ajustarse la potencia contratada a 13,2kW (una vez que se haya verificado las medidas) ya que una vez instalado el maxímetro se tendrán penalizaciones de 505,52€ anuales y tras la realización de los cambios en el centro de mando, se debe negociar con una comercializadora en el mercado libre.

302 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 29.095 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 33,82 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.004,10 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[303] de 7.256,28 euros amortizable en 2,41 años.

303 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-052-A
Contador	010040818
Consumo (kWh)	56.681
Coste Actual (€)	6.555,66
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	6.555,66

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	80	25
VAPOR MERCURIO	125	9
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	30
Total potencia instalada (W)	7.625	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	403,00
Vst	403,10
Vrt	406,00

Intensidades nominales (A)

Ir	19,00
Is	20,10
It	17,70

Intensidades reducidas (A)

Ir	19,00
Is	20,10
It	17,70

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1629	0,1098*
Situación optimiz	0,1019	0,1098*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,94
Coseno phi 2	0,93
Coseno phi 3	0,93

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	80	VM --> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	80	VM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	48.269	48.269	40.564	42.590	35.317	35.269	27.585	30.385
Ahorro (kWh)	8.411	8.411	16.116	14.090	21.363	21.411	29.095	26.295
Coste (€)	5.832,60	7.232,08	4.786,06	5.002,30	4.400,54	4.405,13	3.551,56	5.232,42
Ahorro (€)	723,05	-676,41	1.769,59	1.553,35	2.155,12	2.150,53	3.004,10	1.323,24
Inversión (€)	2.269,28	5.590,69	3.246,39	5.122,80	7.092,08	4.802,47	6.856,28	14.738,69
P.Retorno (Años)	3,13	-	-8,26	3,29	3,29	2,23	2,28	11,13

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	48.269	48.269	40.564	42.590	35.317	35.269	27.585	30.385
Ahorro (kWh)	8.411	8.411	16.116	14.090	21.363	21.411	29.095	26.295
Coste (€)	5.832,60	7.232,08	4.786,06	5.002,30	4.400,54	4.405,13	3.551,56	5.232,42
Ahorro (€)	723,05	-676,41	1.769,59	1.553,35	2.155,12	2.150,53	3.004,10	1.323,24
Inversión (€)	2.269,28	5.590,69	3.246,39	5.122,80	7.092,08	4.802,47	6.856,28	14.738,69
P.Retorno (Años)	3,13	-	1,83	3,29	3,29	2,23	2,28	11,13

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

C) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-052-B

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP304, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de reductor-estabilizador 7,5kVA.
- Sustitución 36 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Deberá ajustarse la potencia contratada a 13,2kW (una vez que se haya verificado las medidas) ya que una vez instalado el maxímetro se tendrán penalizaciones de 505,52€ anuales y tras la realización de los cambios en el centro de mando, se debe negociar con una comercializadora en el mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 661 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 0,77 toneladas al año
- Un ahorro económico de 72,59 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[305] de 5.200 euros amortizable en 71,63 años.

304 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

305 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-052-B
Contador	010040818
Consumo (kWh)	6.882
Coste Actual (€)	755,66
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	755,66

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
FLUORESCENTE COMPACTA	23	102
Total potencia instalada (W)	2.346	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	402,70
Vst	402,50
Vrt	406,30

Intensidades nominales (A)

Ir	2,60
Is	4,70
It	4,20

Intensidades reducidas (A)

Ir	2,60
Is	4,70
It	4,20

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1629	0.1098*
Situación optimiz.	0.1019	0.1098*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.52
Coseno phi 2	0.58
Coseno phi 3	0.58

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
FLUORESCENTE COMPACTA	23	FC --> FC	23
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
FLUORESCENTE COMPACTA	23	FC --> FC	23

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	6.495	6.495	6.495	6.221	6.221	6.495	6.495	6.495
Ahorro (kWh)	386	386	386	661	661	386	386	386
Coste (€)	713,20	713,20	713,20	683,07	683,07	713,20	713,20	713,20
Ahorro (€)	42,45	42,45	42,45	72,59	72,59	42,45	42,45	42,45
Inversión (€)	300,00	300,00	300,00	4.800,00	4.800,00	300,00	300,00	300,00
P.Retorno (Años)	7,06	7,06	7,06	66,12	66,12	7,06	7,06	7,06

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	6.495	6.495	6.495	6.221	6.221	6.495	6.495	6.495
Ahorro (kWh)	386	386	386	661	661	386	386	386
Coste (€)	713,20	713,20	713,20	683,07	683,07	713,20	713,20	713,20
Ahorro (€)	42,45	42,45	42,45	72,59	72,59	42,45	42,45	42,45
Inversión (€)	300,00	300,00	300,00	4.800,00	4.800,00	300,00	300,00	300,00
P.Retorno (Años)	7,06	7,06	7,06	66,12	66,12	7,06	7,06	7,06

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presion
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

D) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-052-C

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP306, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Sustitución 31 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico
- Instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 +2,5)[307], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Deberá ajustarse la potencia contratada a 13,2kW (una vez que se haya verificado las medidas) ya que una vez instalado el maxímetro se tendrán penalizaciones de 505,52€ anuales y tras la realización de los cambios en el centro de mando, se debe negociar con una comercializadora en el mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 615 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 0,71 toneladas al año
- Un ahorro económico de 67,58 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[11] de 907,8 euros amortizable en 13,43 años.

306 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

307 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

11 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-052-C
Contador	010040818
Consumo (kWh)	10.957
Coste Actual (€)	1.266,59
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.266,59

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENA	80	6
FLUORESCENTE COMPACTA	23	23
HALOGENUROS METALICOS	150	2
Total potencia instalada (W)	1.309	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vr	402,20
Vs	403,00
Vt	405,50

Intensidades nominales (A)

Ir	8,70
Is	6,90
It	0,60

Intensidades reducidas (A)

Ir	8,70
Is	6,90
It	0,60

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1629	0.1098*
Situación optimiz.	0.1019	0.1098*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.82
Coseno phi 2	0.16
Coseno phi 3	0.92

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENA	80	H --> H	80
FLUORESCENTE COMPACTA	23	FC --> FC	23
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENA	80	H --> H	80
FLUORESCENTE COMPACTA	23	FC --> FC	23
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	10.341	10.341	10.341	9.911	9.911	10.341	9.465	9.465
Ahorro (kWh)	615	615	615	1.046	1.046	615	1.491	1.491
Coste (€)	1.199,00	1.199,00	1.199,00	1.150,65	1.150,65	1.199,00	1.101,68	1.101,68
Ahorro (€)	67,58	67,58	67,58	115,93	115,93	67,58	164,90	164,90
Inversión (€)	300,00	300,00	300,00	4.800,00	4.800,00	300,00	642,00	642,00
P.Retorno (Años)	4,43	4,43	4,43	41,40	41,40	4,43	3,89	3,89

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	10.341	10.341	10.341	9.911	9.911	10.341	9.465	9.465
Ahorro (kWh)	615	615	615	1.046	1.046	615	1.491	1.491
Coste (€)	1.199,00	1.199,00	1.199,00	1.150,65	1.150,65	1.199,00	1.101,68	1.101,68
Ahorro (€)	67,58	67,58	67,58	115,93	115,93	67,58	164,90	164,90
Inversión (€)	300,00	300,00	300,00	4.800,00	4.800,00	300,00	642,00	642,00
P.Retorno (Años)	4,43	4,43	4,43	41,40	41,40	4,43	3,89	3,89

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.52.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360317900) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía. Además dividir el suministro en dos (alumbrado público y semáforo.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360317900

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	74.520,00	8.179,15	-	-	-	-	-
Estado futuro	44.149,00	5.034,88	15.364,08	30.371,00	35,31	3.144,27	4,89

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 30.371,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 35,31 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.144,27 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[308] de 15.364,08[309] euros amortizable en 4,89 años.

308 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

309 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta una batería de condensadores cuyo coste es de 607,8 €, 800 € para la modificación de las incidencias detectadas en los centros de mando.

4.53 SUMINISTRO Nº 2360331400

4.53.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-053

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en el interior de una casetilla situada en la Plaza del Rocío dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 8045480, proporciona energía eléctrica a 34 luminarias pertenecientes a un único circuito. Existen dos circuitos adicionales, uno sin salida asociada y otro abastece a una fuente.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y 2.0.3 respectivamente, el contador no dispone de maxímetro, y sí de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 811,62 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,09%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 32.100 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-053





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-053-A

El centro de mando, se encuentra situado en el interior de una casetilla situada en la Plaza del Rocío dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 34 luminarias pertenecientes a un único circuito. Existen dos circuitos adicionales, uno sin salida asociada y otro abastece a una fuente.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-053-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-053-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-053-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	PLAZA ROCIO (DEL)
Localización	INTERIOR CASETILLA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	8045480	Nº suministro	2360331400

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	1PX32A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	0	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	SIEMENS
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P.GENERAL: 3 FUSIBLES DE 80 A. P. MANIOBRA: 1 I. MAGNETOTÉRMICO ADICIONAL DE 1x38A SIEMENS, 1 CONTACTOR DE 3x90A MOELLER. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 1X10 SIEMENS Y UN RELOJ COMPARTIDO CON CMA-030-A Y CMA-043-A. EL CUADRO DISPONE DE BOMBILLA Y DE INTERRUPTOR DE CONTROL DE ALUMBRADO. E. TIERRA: NO TIENE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-053-A-CIR1	Otros	4PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	20
CMA-053-A-CIR2	Otros	4PX40A	GE	0	-	-	-	-	-
CMA-053-A-CIR3	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	232

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	16.9	16.1	25.3
Reducido	16.9	16.1	25.3

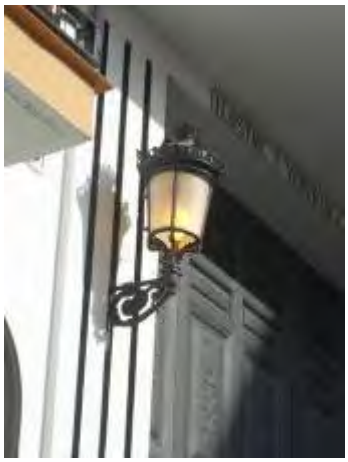
TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
416.2	419.5	421.1

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 3

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (4) y brazo asimétrico cerrado (30). Todas se encuentran en buen estado a excepción de tres luminarias.

<table>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte</td><td>Brazo</td><td>Tipo de soporte</td><td>Brazo</td></tr>
<tr><td>Tipo de luminaria</td><td>Farol</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Asimétrico cerrado</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-053-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-053-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-053-A-CIR3	CALLE JESUS CAUTIVO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-053-A-CIR3	CALLE JESUS CAUTIVO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-053-A-CIR3	CALLE JESUS CAUTIVO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	27	4.050
CMA-053-A-CIR3	CALLE JESUS CAUTIVO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	3	450
							Total	34	5.000

Fuente: elaboración propia

4.53.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-053)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 5,26 kW,
  - que la potencia demandada por las 34 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,75 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 6,85 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,49.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 23,79€).
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo y a que algunas de las lámparas están fundidas.

Además, se aconseja la separación del suministro, de manera que quede individualizado el suministro de alumbrado y de la fuente. Para acometer esto, se realizará un proyecto técnico en el que se refleje las modificaciones necesarias, ejecución de las modificaciones y posterior legalización.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es correcta , se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-053-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[310], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 34 balastos electrónicos.
- Sustitución de 3 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[311], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en el centro de mando, debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso. Además se deberá ajustar la potencia contratada, de manera que si se instala un maxímetro se eviten penalizaciones en torno a 23,79 € anuales

310 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

311 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 15.401,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 17,90 toneladas al año
- Un ahorro económico de 410,53 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[312] de 4.717,80[313] euros amortizable en 11,49 años.

312 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

313 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta una batería de condensadores cuyo coste es de 607,8 €, 750 € para la modificación de las incidencias detectadas en los centros de mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-053-A
Contador	8045480
Consumo (kWh)	32.100
Coste Actual (€)	1.120,54
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.120,54

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	2
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	32
Total potencia instalada (W)	5.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	416,20
Vst	419,50
Vrt	421,10

Intensidades nominales (A)

Ir	16,90
Is	16,10
It	25,30

Intensidades reducidas (A)

Ir	16,90
Is	16,10
It	25,30

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1196	0.0253*
Situación optimiz.	0.1196	0.0253*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.45
Coseno phi 2	0.54
Coseno phi 3	0.5

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> VSAP	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> HM	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	30.297	30.297	22.137	21.379	21.379	22.137	16.698	18.393
Ahorro (kWh)	1.803	1.803	9.963	10.721	10.721	9.963	15.401	13.706
Coste (€)	1.074,91	1.901,17	868,46	828,42	828,42	868,46	710,00	1.523,23
Ahorro (€)	45,62	-780,63	252,07	292,12	292,12	252,07	410,53	-402,69
Inversión (€)	300,00	3.347,52	2.289,99	5.602,80	5.602,80	2.289,99	3.360,00	8.247,52
P.Retorno (Años)	6,57	-	-4,28	19,17	19,17	9,08	8,18	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	30.297	30.297	22.137	21.379	21.379	22.137	16.698	18.393
Ahorro (kWh)	1.803	1.803	9.963	10.721	10.721	9.963	15.401	13.706
Coste (€)	1.074,91	1.901,17	868,46	828,42	828,42	868,46	710,00	1.523,23
Ahorro (€)	45,62	-780,63	252,07	292,12	292,12	252,07	410,53	-402,69
Inversión (€)	300,00	3.347,52	2.289,99	5.602,80	5.602,80	2.289,99	3.360,00	8.247,52
P.Retorno (Años)	6,57	-	9,08	19,17	19,17	9,08	8,18	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.53.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360331400) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360331400

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	32.100,00	811,62	-	-	-	-	-
Estado futuro	16.699,00	401,09	4.717,80	15.401,00	17,90	410,53	11,49

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 15.401,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 17,90 toneladas al año
- Un ahorro económico de 410,53 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[314] de 4.717,80[315] euros amortizable en 11,49 años.

314 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

315 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta una batería de condensadores cuyo coste es de 607,8 €, 750 € para la modificación de las incidencias detectadas en los centros de mando.

4.54 SUMINISTRO Nº 97009316214

4.54.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-054

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en monolito situado en la Avenida Puerta del Mar dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 020548642, proporciona energía eléctrica a 50 luminarias distribuidas en 3 circuitos. Existe un circuito adicional asociado a semáforos.

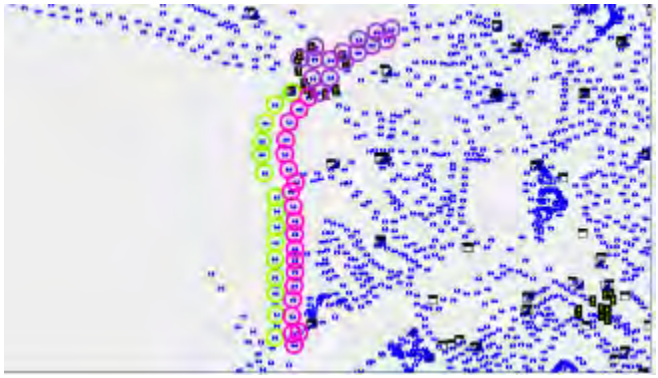
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y 3.0.1 respectivamente, el contador no dispone de maxímetro y sí de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 1.629,72 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,19%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 34.864 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-054





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-054-A

El centro de mando, se encuentra situado en monolito situado en la Avenida Puerta del Mar dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 50 luminarias distribuidas en 3 circuitos. Existe un circuito adicional asociado a semáforos.

Señalar, que existe un circuito que pertenece a la protección de los semáforos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección pero no cumple con la normativa vigente ya que los circuitos no se encuentran protegidos por interruptores diferenciales.

Centro de Mando y Protección CMA-054-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-054-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-054-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AVDA PUERTA DEL MAR
Localización	MONOLITO.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	020548642	Nº suministro	97009316214

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX100A	MERLIN GERIN
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	4PX32A	MERLIN GERIN
P.diferencial	2	4X40A300	MERLIN GERIN
Contactores/Relés	2	4PX40A	MG

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	SI	Marca	MERLIN GERIN
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	BIEN	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P. MANIOBRA; 1 MAGNETO ADICIONAL DE 2x16A MERLIN GERIN, 1 MAGNETO, 1x20A HAGER, 1 I. DIFERENCIAL DE 4x40A (300mA) HAGER, 1 I. DIFERENCIAL DE 2x40 (30mA) MERLIN GERIN, 1 CONTACTOR 4x40A TELEMECANIQUE. E. MANIOBRA; 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 1x10A MERLIN GERIN. EL CUADRO DISPONE DE 1 ENCHUFE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-054-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX32A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	12	528
CMA-054-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	12	534
CMA-054-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	329
CMA-054-A-CIR4	Semáforos	1PX20A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	25

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	19	20.1	17.7
Reducido	19	20.1	17.7

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
387.5	377.5	382

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo Báculo asimétrico cerrado (15). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo Báculo asimétrico cerrado (20). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo Báculo asimétrico cerrado (15). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-054-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-054-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-054-A-CIR1	AVDA PUERTA DEL MAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	15	3.750
CMA-054-A-CIR2	AVDA PUERTA DEL MAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	20	5.000
CMA-054-A-CIR3	AVDA PUERTA DEL MAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	15	3.750
							Total	50	12.500

Fuente: elaboración propia

4.54.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-054)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,14 kW,
  - que la potencia demandada por las 50 lámparas más los equipos auxiliares es de 14,38 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 7,27 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,61.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 60,63€
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo.

Además, se aconseja la separación del suministro, de manera que quede individualizado el suministro de alumbrado y del semáforo. Para acometer esto, se realizará un proyecto técnico en el que se refleje las modificaciones necesarias, ejecución de las modificaciones y posterior legalización.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 15kW, de manera que se eviten los recargos

por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Sería necesario negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-054-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[316], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 50 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 17,5kVar (2,5 + 5 + 10)[317], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Negociar con una comercializadora en el mercado libre, teniendo en cuenta los parámetros de potencia instalada, de manera que se evite penalizaciones por la instalación de un futuro maxímetro (60,63€).

316 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

317 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 702,6 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.991,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 17,43 toneladas al año
- Un ahorro económico de 700,10 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[318] de 6.502,60[319] euros amortizable en 9,29 años.

318 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

319 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta una batería de condensadores cuyo coste es de 702,6 €.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-054-A
Contador	020548642
Consumo (kWh)	34.864
Coste Actual (€)	2.081,07
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.081,07

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	50
Total potencia instalada (W)	12.500	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	387,50
Vst	377,50
Vrt	382,00

Intensidades nominales (A)

Ir	19,00
Is	20,10
It	17,70

Intensidades reducidas (A)

Ir	19,00
Is	20,10
It	17,70

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1323	0.0467*
Situación optimiz	0.1323	0.0467*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.64
Coseno phi 2	0.96
Coseno phi 3	0.22

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	32.905	32.905	24.042	25.442	25.442	24.042	19.872	21.889
Ahorro (kWh)	1.958	1.958	10.821	9.421	9.421	10.821	14.991	12.974
Coste (€)	1.989,60	2.921,12	1.575,72	1.641,08	1.641,08	1.575,72	1.380,96	2.406,68
Ahorro (€)	91,46	-840,04	505,34	439,98	439,98	505,34	700,10	-325,61
Inversión (€)	300,00	4.600,00	3.740,00	5.122,80	5.122,80	3.740,00	5.800,00	11.850,00
P.Retorno (Años)	3,27	-	-5,47	11,64	11,64	7,40	8,28	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	32.905	32.905	24.042	25.442	25.442	24.042	19.872	21.889
Ahorro (kWh)	1.958	1.958	10.821	9.421	9.421	10.821	14.991	12.974
Coste (€)	1.989,60	2.921,12	1.575,72	1.641,08	1.641,08	1.575,72	1.380,96	2.406,68
Ahorro (€)	91,46	-840,04	505,34	439,98	439,98	505,34	700,10	-325,61
Inversión (€)	300,00	4.600,00	3.740,00	5.122,80	5.122,80	3.740,00	5.800,00	11.850,00
P.Retorno (Años)	3,27	-	7,40	11,64	11,64	7,40	8,28	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.54.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97009316214) se han estudiado según:

- **Estado actual** se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97009316214

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	34.864,00	1.629,72	-	-	-	-	-
Estado futuro	19.873,00	929,62	6.502,60	14.991,00	17,43	700,10	9,29

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.991,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 17,43 toneladas al año
- Un ahorro económico de 700,10 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[320] de 6.502,60[321] euros amortizable en 9,29 años.

320 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

321 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta una batería de condensadores cuyo coste es de 702,6 €.

4.55 SUMINISTRO Nº 97017143578

4.55.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-055

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un cuartillo situado en la C/Tres Banderas dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 080538178, proporciona energía eléctrica a 13 luminarias distribuidas en dos circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y tarifa 2.0.2 respectivamente, el contador no dispone de maxímetro, ni de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 223,35 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,03%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 19.287 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-055





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-055-A

El centro de mando, se encuentra situado en un cuartillo situado en la C/Tres Banderas dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 13 luminarias distribuidas en dos circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado y no cumple normativa vigente ya que los circuitos no se encuentran protegidos por interruptores diferenciales.

Centro de Mando y Protección CMA-055-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-055-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-055-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE TRES BANDERAS
Localización	CUARTILLO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	080538178	Nº suministro	97017143578

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX32A	OTRO
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX10A	OTRO
P.diferencial	2	4X40A300	OTRO
Contactores/Relés	1	4PX60A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P.GENERAL: 1 ICP 3X15A ABB. EL MAGNETO DE CABECERA ES MARCA MOELLER. P.MANIOBRA: EL MAGNETO DE 2x10A ES MARCA MOELLER, 2 MAGNETO ADICIONALES DE 2x16A SIEMENS (BAJADOS), LOS DIFERENCIALES DE 4x40A (0,3A) SON MARCA MOELLER, 1 DIFERENCIAL ADICIONAL DE 2X40A (0,03A) MARCA MERLIN GERIN (BAJADO), 1 CONTACTOR PARA REDUCCIÓN 3x20A DANFOSS. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL 4x40A (2 POSICIONES) MEDEX. DISPONE DE 2 MAGNETOS DE 1X10A MOELLER PARA SISTEMA DE AHORRO, EL CUAL SE ENCUENTRA SIN FUNCIONAR. E. TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-055-A-CIR1	Alumb.Publ.	4PX25A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	244
CMA-055-A-CIR2	Alumb.Publ.	4PX25A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	139

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	7.7	2.6	8.8
Reducido	7.7	2.6	8.8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
424	423	425

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (9). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (9). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-055-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-055-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-055-A-CIR1	CALLE TRES BANDERAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	4	600
CMA-055-A-CIR1	CALLE CARMEN LAFORET	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	5	750
CMA-055-A-CIR2	CALLE TRES BANDERAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	4	600
							Total	13	1.950

Fuente: elaboración propia

4.55.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-055)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,28 kW,
  - que la potencia demandada por las 13 lámparas más los equipos auxiliares es de 2,24 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 3,58 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que no tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,9.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es correcta, acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-055-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[322], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de reloj astronómico.
- Activar el sistema para los Balastos de Doble Nivel ya que actualmente se encuentran instalados balastos de doble nivel pero no se encuentran en funcionamiento.
- Optimización de la facturación: Debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.986,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 6,96 toneladas al año
- Un ahorro económico de 69,44 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[323] de 600,00 euros amortizable en 8,64 años.

322 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

323 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-055-A
Contador	080538178
Consumo (kWh)	19.287
Coste Actual (€)	349,89
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	349,89

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	13
Total potencia instalada (W)	1.950	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	424,00
Vst	423,00
Vrt	425,00

Intensidades nominales (A)

Ir	7,70
Is	2,60
It	8,80

Intensidades reducidas (A)

Ir	7,70
Is	2,60
It	8,80

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.214	0.0116*
Situación optimiz	0.1984	0.0116*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.91
Coseno phi 2	0.89
Coseno phi 3	0.9

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	18.204	18.204	13.301	12.692	12.692	13.301	9.913	10.919
Ahorro (kWh)	1.083	1.083	5.986	6.595	6.595	5.986	9.374	8.367
Coste (€)	337,32	676,32	280,45	257,25	257,25	280,45	225,02	532,32
Ahorro (€)	12,56	-326,42	69,44	92,64	92,64	69,44	124,87	-182,42
Inversión (€)	300,00	1.471,43	1.061,79	4.800,00	4.800,00	1.061,79	1.470,00	3.343,43
P.Retorno (Años)	23,86	-	-4,50	51,81	51,81	15,29	11,77	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	18.204	18.204	13.301	12.692	12.692	13.301	9.913	10.919
Ahorro (kWh)	1.083	1.083	5.986	6.595	6.595	5.986	9.374	8.367
Coste (€)	337,32	676,32	280,45	257,25	257,25	280,45	225,02	532,32
Ahorro (€)	12,56	-326,42	69,44	92,64	92,64	69,44	124,87	-182,42
Inversión (€)	300,00	1.471,43	1.061,79	4.800,00	4.800,00	1.061,79	1.470,00	3.343,43
P.Retorno (Años)	23,86	-	15,29	51,81	51,81	15,29	11,77	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.55.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97017143578) se han estudiado según:

- **Estado actual** realizar las modificaciones necesarias para que el Centro de Mando cumpla con la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97017143578

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	19.287,00	223,35	-	-	-	-	-
Estado futuro	13.301,00	153,91	600,00	5.986,00	6,96	69,44	8,64

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.986,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 6,96 toneladas al año
- Un ahorro económico de 69,44 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[324] de 600,00 euros amortizable en 8,64 años.

324 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.56 SUMINISTRO Nº 97026470481

4.56.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-056

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito situado en la C/Vista África dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 83910377, proporciona energía eléctrica a 35 luminarias distribuidas en dos circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y tarifa 2.0.3, el contador no dispone de maxímetro, ni de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 3.668,46 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,43%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 25.413 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-056





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-056-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito situado en la C/Vista África dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 35 luminarias distribuidas en dos circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- El cableado de salida en un circuito no cumple con el código de colores (se ha utilizado el conductor de protección “amarillo/verde” como conductor de fase).

Centro de Mando y Protección CMA-056-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-056-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-056-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE VISTA AFRICA
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	83910377	Nº suministro	97026470481

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX100A	HAGER
P.magnetotérmica	1	4PX32A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	-	0	-
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	4PX40A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	OTRO
Célula fot.	Si	Marca	OTRO
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P.MANIOBRA: 1 I.MAGENTOTÉRMICO DE 1X6A. HAGER. E.MANIOBRA: RELOJ ANALÓGICO GRASSUN, 2 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS 2x10A HAGER BAJADOS. EL SISTEMA DE AHORRO SE ENCUENTRA DESCONECTADO.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-056-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	-	E.B.Tubo	6	197
CMA-056-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX20A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	186

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	12.8	12.2	9.6
Reducido	12.8	12.2	9.6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
404.9	408.3	412

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (2) y báculo asimétrico cerrado (13). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (11) y báculo asimétrico cerrado (9). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-056-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-056-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-056-A-CIR1	CALLE VISTA AFRICA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	300
CMA-056-A-CIR1	CALLE VISTA AFRICA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	13	3.250
CMA-056-A-CIR2	CALLE VISTA AFRICA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	11	1.650
CMA-056-A-CIR2	CALLE VISTA AFRICA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	9	2.250
							Total	35	7.450

Fuente: elaboración propia

4.56.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-056)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 5,19 kW,
  - que la potencia demandada por las 35 lámparas más los equipos auxiliares es de 8,57 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 5,61 kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,7.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 242,44€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- El cableado de salida en un circuito no cumple con el código de colores (se ha utilizado el conductor de protección "amarillo/verde" como conductor de fase.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 8,8kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-056-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[325], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Activar los dispositivos para los Balastos de Doble Nivel ya que actualmente se encuentran instalados pero no están en funcionamiento.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[326], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en el centro de mando, Debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso. Además se deberá ajustar la potencia contratada, de manera que si se instala un maxímetro se eviten penalizaciones en torno a 242,44€ anuales.

325 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

326 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.276,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 8,46 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.050,01 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[327] de 1.507,80[328] euros amortizable en 1,44 años.

327 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

328 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta una batería de condensadores cuyo coste es de 702,6 € y 300 € para modificar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-056-A
Contador	83910377
Consumo (kWh)	25.413
Coste Actual (€)	3.976,28
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.976,28

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	13
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	22
Total potencia instalada (W)	7.450	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	404,90
Vst	408,30
Vrt	412,00

Intensidades nominales (A)

Ir	12,80
Is	12,20
It	9,60

Intensidades reducidas (A)

Ir	12,80
Is	12,20
It	9,60

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Celula + reloj
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1038	0.1443*
Situación optimiz	0.1038	0.1443*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.59
Coseno phi 2	0.79
Coseno phi 3	0.73

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.300
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	24.822	24.822	18.137	17.967	17.967	18.137	14.034	15.458
Ahorro (kWh)	591	591	7.276	7.445	7.445	7.276	11.379	9.954
Coste (€)	3.891,00	4.595,98	2.926,27	2.891,65	2.891,65	2.926,27	2.324,02	3.211,31
Ahorro (€)	85,28	-619,70	1.050,01	1.084,63	1.084,63	1.050,01	1.652,25	764,97
Inversión (€)	300,00	3.363,43	2.575,40	5.122,80	5.122,80	2.575,40	3.890,00	8.425,43
P.Retorno (Años)	3,51	-	-5,42	4,72	4,72	2,45	2,35	11,01

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	24.822	24.822	18.137	17.967	17.967	18.137	14.034	15.458
Ahorro (kWh)	591	591	7.276	7.445	7.445	7.276	11.379	9.954
Coste (€)	3.891,00	4.595,98	2.926,27	2.891,65	2.891,65	2.926,27	2.324,02	3.211,31
Ahorro (€)	85,28	-619,70	1.050,01	1.084,63	1.084,63	1.050,01	1.652,25	764,97
Inversión (€)	300,00	3.363,43	2.575,40	5.122,80	5.122,80	2.575,40	3.890,00	8.425,43
P.Retorno (Años)	3,51	-	2,45	4,72	4,72	2,45	2,35	11,01

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.56.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97026470481) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97026470481

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	25.413,00	3.668,46	-	-	-	-	-
Estado futuro	18.137,00	2.618,45	1.507,80	7.276,00	8,46	1.050,01	1,44

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.276,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 8,46 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.050,01 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[329] de 1.507,80[330] euros amortizable en 1,44 años.

329 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

330 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta una batería de condensadores cuyo coste es de 702,6 € y 300 € para modificar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

4.57 SUMINISTRO Nº 97032176631

4.57.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-057

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Guadiaro dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 020597326, proporciona energía eléctrica a 26 luminarias distribuidas en dos circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y tarifa 2.0.2, el contador no dispone de maxímetro, ni de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 3.853,27 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,45%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 19.603 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-057





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-057-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Guadiaro dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 26 luminarias distribuidas en dos circuitos.

El centro de mando dispone en su entrada de un interruptor de control de potencia, ICP (limitador de potencia).

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-057-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-057-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-057-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE GUADIARO
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	020597326	Nº suministro	97032176631

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX25A	SIEMENS
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	HAGER
P.diferencial	1	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	1	4PX40A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P.GENERAL:1 ICP 4x15A ABB. P.MANIOBRA:1 Contactor 4x40A MARCA EBERLÉ. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 1x10A (2 POSICIONES) HAGER. E. TIERRA: NO TIENE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-057-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX10A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	242
CMA-057-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX10A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	211

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	9	3.2	8.1
Reducido	9	3.2	8.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
406.1	410.7	408.6

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de báculo asimétrico cerrado (3) y tipo columna farol (9). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de báculo asimétrico cerrado (3) y tipo columna farol (11). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-057-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-057-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Via	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-057-A-CIR1	CALLE GUADIARO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-057-A-CIR1	CALLE GUADIARO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1,200
CMA-057-A-CIR1	CALLE JUAN PONTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-057-A-CIR1	CALLE JUAN PONTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-057-A-CIR2	CALLE GUADIARO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1,500
CMA-057-A-CIR2	CALLE JUAN PONTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-057-A-CIR2	CALLE JUAN PONTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
							Total	26	3,900

Fuente: elaboración propia

4.57.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-057)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,46 kW,
  - que la potencia demandada por las 26 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,49 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 4,27kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que no tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,89
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 69,15€
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada algo menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 5kW, de manera que se eviten futuros recargos por un exceso de potencia en maxímetro. Acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-057-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[331], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 26 balastos electrónicos.
- Incorporación de un reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en el centro de mando, debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso .

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.143,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 10,63 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.805,23 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[332] de 2.640,00[333] euros amortizable en 1,46 años.

331 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

332 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

333 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 600 € para modificar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-057-A
Contador	020597326
Consumo (kWh)	19.602
Coste Actual (€)	4.081,38
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.081,38

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	26
Total potencia instalada (W)	3.900	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	406,10
Vst	410,70
Vrt	408,60

Intensidades nominales (A)

Ir	9,00
Is	3,20
It	8,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	9,00
Is	3,20
It	8,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1673	0.1966*
Situación optimiz.	0.1086	0.1966*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.87
Coseno phi 2	0.94
Coseno phi 3	0.87

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	18.500	18.500	13.517	13.389	13.389	13.517	10.458	11.519
Ahorro (kWh)	1.101	1.101	6.084	6.212	6.212	6.084	9.143	8.082
Coste (€)	3.864,87	4.476,46	2.885,24	2.852,45	2.852,45	2.885,24	2.276,14	3.076,12
Ahorro (€)	216,50	-395,08	1.196,14	1.228,92	1.228,92	1.196,14	1.805,23	1.005,25
Inversión (€)	300,00	2.642,86	1.823,59	4.800,00	4.800,00	1.823,59	2.640,00	6.386,86
P.Retorno (Años)	1,38	-	-6,68	3,90	3,90	1,52	1,46	6,35

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	18.500	18.500	13.517	13.389	13.389	13.517	10.458	11.519
Ahorro (kWh)	1.101	1.101	6.084	6.212	6.212	6.084	9.143	8.082
Coste (€)	3.864,87	4.476,46	2.885,24	2.852,45	2.852,45	2.885,24	2.276,14	3.076,12
Ahorro (€)	216,50	-395,08	1.196,14	1.228,92	1.228,92	1.196,14	1.805,23	1.005,25
Inversión (€)	300,00	2.642,86	1.823,59	4.800,00	4.800,00	1.823,59	2.640,00	6.386,86
P.Retorno (Años)	1,38	-	1,52	3,90	3,90	1,52	1,46	6,35

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.57.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97032176631) se han estudiado según:

- **Estado actual** realizar las modificaciones necesarias para que el Centro de Mando cumpla con la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97032176631

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	19.602,00	3.853,27	-	-	-	-	-
Estado futuro	10.459,00	2.048,04	3.240,00	9.143,00	10,63	1.805,23	1,79

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.143,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 10,63 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.805,23 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[334] de 3.240,00[335] euros amortizable en 1,79 años.

334 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

335 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 600 € para modificar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

4.58 SUMINISTRO Nº 97012390891

4.58.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-058

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Huerta Nueva dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 030565446, proporciona energía eléctrica a 50 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

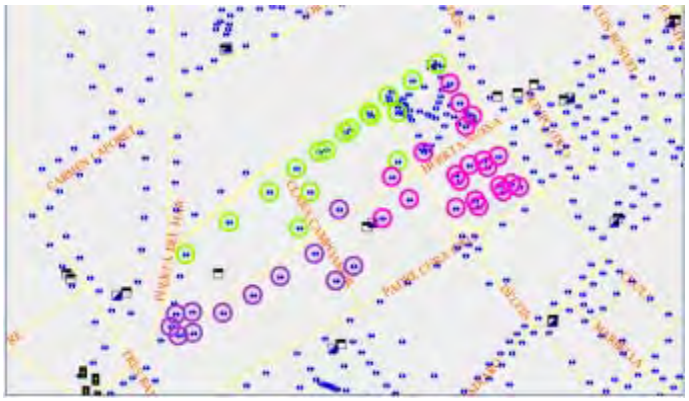
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y tarifa 2.0.1, el contador no dispone de maxímetro, ni de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 1.091,78 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,13%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 48.869 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-058





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-058-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Huerta Nueva dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 50 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-058-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-058-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-058-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE HUERTA NUEVA
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	030565446	Nº suministro	97012390891

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX40A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	HAGER
P.diferencial	1	4X25A300	HAGER
Contactores/Relés	2	0	SIEMENS

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 I.DIFERENCIAL ADICIONAL DE 4x63A (300mA) MERLIN GERIN, 1 I.DIFERENCIAL ADICIONAL DE 4x40A (30mA) LEGRAND, 2 CONTACTORES DE 4X24A SIEMENS, 1 CONTACTOR DE 4x24A TELEMECANIQUE. E.MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 1x10A HAGER. EL CUADRO DISPONE DE 1 ENCHUFE Y DE 1 MAGNETOTÉRMICO DE 2x25A HAGER BAJADO. E.TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-058-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	252
CMA-058-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	Mixta	8	212
CMA-058-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	256

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	26.7	22.5	10.5
Reducido	26.7	22.5	10.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
403.3	401.8	400.1

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

- **Lámparas**: el 82,35 % son de Vapor de Mercurio, el 11,77 % son de Halogenuro Metálico y tan sólo el 5,88 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo proyector (3) y báculo asimétrico cerrado (14). Todas se encuentran en buen estado.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Proyector	Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

- **Lámparas**: el 4,76 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 95,24 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.

- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (12), columna farol (1) y brazo farol (8). Cinco luminarias se encuentran en mal estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

- **Lámparas**: el 91,67 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo el 8,33 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (12). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-058-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-058-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-058-A-CIR1	CALLE DELFIN	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-058-A-CIR1	CALLE CLARA CAMPOAMOR	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	250
CMA-058-A-CIR1	CALLE CLARA CAMPOAMOR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-058-A-CIR1	CALLE DOCTOR CRISTOBAL RUIZ MENDEZ	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	10	1.250
CMA-058-A-CIR1	CALLE DOCTOR CRISTOBAL RUIZ MENDEZ	HALOGENUROS METALICOS	250	BACULO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-058-A-CIR2	CALLE DELFIN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-058-A-CIR2	CALLE HUERTA NUEVA	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-058-A-CIR2	CALLE HUERTA NUEVA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-058-A-CIR2	CALLE GREGORIO MARAÑON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-058-A-CIR2	CALLE GREGORIO MARAÑON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	5	750
CMA-058-A-CIR2	CALLE GREGORIO MARAÑON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-058-A-CIR2	CALLE GREGORIO MARAÑON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-058-A-CIR3	CALLE HUERTA NUEVA	VAPOR MERCURIO	80	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	400
CMA-058-A-CIR3	CALLE HUERTA NUEVA	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	500
CMA-058-A-CIR3	CALLE HUERTA NUEVA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-058-A-CIR3	CALLE CLARA CAMPOAMOR	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-058-A-CIR3	CALLE DOCTOR CRISTOBAL RUIZ MENDEZ	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	125
							Total	50	6.950

Fuente: elaboración propia

4.58.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-058)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,29 kW,
  - que la potencia demandada por las 50 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,94 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 11,57kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que no tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,77.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 421,36€
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo y a que algunas de las lámparas están fundidas.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 12,1kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Sería necesario negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-058-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[336], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 20 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70W.
- La sustitución de 20 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70W.
- Instalación de 50 balastos electrónicos punto a punto.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[337], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95)

336 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

337 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en el centro de mando, Deberá ajustarse la potencia contratada a la realidad ya que una vez instalado el maxímetro se tendrán penalizaciones en torno a 421,36 € anuales.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 26.455,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 30,75 toneladas al año
- Un ahorro económico de 449,48 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[338] de 6.848,30[339] euros amortizable en 15,24 años.

338 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

339 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta una batería de condensadores cuyo coste es de 607,8 € y 600 € para modificar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-058-A
Contador	030565446
Consumo (kWh)	48.869
Coste Actual (€)	1.416,19
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.416,19

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	250	3
VAPOR MERCURIO	80	5
VAPOR MERCURIO	125	20
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	22
Total potencia instalada (W)	6.950	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	403,30
Vst	401,80
Vrt	400,10

Intensidades nominales (A)

Ir	26,70
Is	22,50
It	10,50

Intensidades reducidas (A)

Ir	26,70
Is	22,50
It	10,50

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1627	0.0223*
Situación optimiz	0.1158	0.0223*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.73
Coseno phi 2	0.76
Coseno phi 3	0.82

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	250	HM --> HM	250
VAPOR MERCURIO	80	VM --> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	250	HM --> HM	250
VAPOR MERCURIO	80	VM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	38.492	38.492	36.337	44.406	37.058	29.465	22.414	24.369
Ahorro (kWh)	10.377	10.377	12.531	4.463	11.811	19.404	26.455	24.500
Coste (€)	1.330,46	2.350,26	1.136,73	1.313,04	1.293,26	1.129,17	966,70	2.018,82
Ahorro (€)	85,72	-934,07	279,45	103,14	122,92	287,01	449,48	-602,63
Inversión (€)	1.748,00	4.184,91	2.488,44	5.602,80	6.570,80	3.607,19	5.640,50	11.427,91
P.Retorno (Años)	20,39	-	-4,48	54,31	53,45	12,56	12,54	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	38.492	38.492	36.337	44.406	37.058	29.465	22.414	24.369
Ahorro (kWh)	10.377	10.377	12.531	4.463	11.811	19.404	26.455	24.500
Coste (€)	1.330,46	2.350,26	1.136,73	1.313,04	1.293,26	1.129,17	966,70	2.018,82
Ahorro (€)	85,72	-934,07	279,45	103,14	122,92	287,01	449,48	-602,63
Inversión (€)	1.748,00	4.184,91	2.488,44	5.602,80	6.570,80	3.607,19	5.640,50	11.427,91
P.Retorno (Años)	20,39	-	8,90	54,31	53,45	12,56	12,54	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.58.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97012390891) se han estudiado según:

- **Estado actual** realizar las modificaciones necesarias para que el Centro de Mando cumpla con la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97012390891

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	48.869,00	1.091,78	-	-	-	-	-
Estado futuro	22.414,00	642,30	6.848,30	26.455,00	30,75	449,48	15,24

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 26.455,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 30,75 toneladas al año
- Un ahorro económico de 449,48 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[340] de 6.848,30[341] euros amortizable en 15,24 años.

340 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

341 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta una batería de condensadores cuyo coste es de 607,8 € y 600 € para modificar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

4.59 SUMINISTRO Nº 97006876344

4.59.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-059

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Ceuta dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 020563990, proporciona energía eléctrica a 21 luminarias pertenecientes a un único circuito.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 y tarifa 2.0.3, el contador no dispone de maxímetro, ni de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 3.395,80 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,39%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 21.331 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-059





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-059-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Ceuta dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 21 luminarias pertenecientes a un único circuito.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-059-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-059-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-059-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE CEUTA
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	020563990	Nº suministro	97006876344

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX25A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	-	0	-
P.diferencial	1	4X63A300	GENERAL ELECTRIC
Contactores/Relés	1	4PX32A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	MERLIN GERIN
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P.MANIOBRA:1 Contactor 4x32A EBERLÉ. E.MANIOBRA: 1 I. MANUAL 1x20A (3 POSICIONES) MERLIN GERIN. E.TIERRA: NO TIENE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-059-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	179

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	7.9	10.1	11.4
Reducido	7.9	10.1	11.4

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
402.6	408.3	404.7

Circuito 1

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (21). 6 luminarias se encuentran en mal estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-059-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-059-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-059-A-CIR1	CALLE CEUTA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-059-A-CIR1	CALLE LAZAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	9	1.350
CMA-059-A-CIR1	CALLE LAZAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	5	750
CMA-059-A-CIR1	CMNO PADRE CURA (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-059-A-CIR1	CMNO PADRE CURA (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
							Total	21	3.150

Fuente: elaboración propia

4.59.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-059)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,57 kW,
  - que la potencia demandada por las 21 lámparas más los equipos auxiliares es de 3,62 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 4,5 kW,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que no tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,68.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo y a que algunas de las lámparas están fundidas.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso. Se aconseja reducir la potencia de contrato para evitar pagos por término de potencia.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-059-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[342], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 21 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[343], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95)
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en el centro de mando, debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.858,00 kWh al año

342 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

343 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

- Una reducción de emisiones de CO_2 de 11,46 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.573,62 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[344] de 9.858,00[345] euros amortizable en 2,03 años.

344 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

345 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta una batería de condensadores cuyo coste es de 607,8 € y 400 € para modificar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-059-A
Contador	020563990
Consumo (kWh)	21.331
Coste Actual (€)	3.577,84
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.577,84

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	21
Total potencia instalada (W)	3.150	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	402,60
Vst	408,30
Vrt	404,70

Intensidades nominales (A)

Ir	7,90
Is	10,10
It	11,40

Intensidades reducidas (A)

Ir	7,90
Is	10,10
It	11,40

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1691	0.1592*
Situación optimiz	0.1118	0.1592*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.79
Coseno phi 2	0.33
Coseno phi 3	0.91

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	20.133	20.133	14.710	14.688	14.688	14.710	11.472	12.637
Ahorro (kWh)	1.198	1.198	6.621	6.643	6.643	6.621	9.858	8.694
Coste (€)	3.387,05	3.875,59	2.523,77	2.516,16	2.516,16	2.523,77	2.004,21	2.667,18
Ahorro (€)	190,78	-297,75	1.054,06	1.061,67	1.061,67	1.054,06	1.573,62	910,66
Inversión (€)	300,00	2.192,31	1.530,59	5.122,80	5.122,80	1.530,59	2.190,00	5.216,31
P.Retorno (Años)	1,57	-	-7,36	4,82	4,82	1,45	1,39	5,72

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	20.133	20.133	14.710	14.688	14.688	14.710	11.472	12.637
Ahorro (kWh)	1.198	1.198	6.621	6.643	6.643	6.621	9.858	8.694
Coste (€)	3.387,05	3.875,59	2.523,77	2.516,16	2.516,16	2.523,77	2.004,21	2.667,18
Ahorro (€)	190,78	-297,75	1.054,06	1.061,67	1.061,67	1.054,06	1.573,62	910,66
Inversión (€)	300,00	2.192,31	1.530,59	5.122,80	5.122,80	1.530,59	2.190,00	5.216,31
P.Retorno (Años)	1,57	-	1,45	4,82	4,82	1,45	1,39	5,72

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.59.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97006876344) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97006876344

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	21.331,00	3.395,80	1.007,80	-	-	-	-
Estado futuro	11.473,00	1.822,18	3.197,80	9.858,00	11,46	1.573,62	2,03

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.858,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 11,46 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.573,62 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[346] de 9.858,00[347] euros amortizable en 2,03 años.

346 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

347 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta una batería de condensadores cuyo coste es de 607,8 € y 400 € para modificar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

4.60 SUMINISTRO Nº 80100049500

4.60.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-060

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/San Fernando dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 052629764, proporciona energía eléctrica a 11 luminarias distribuidas en dos circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y tarifa 2.0.3, el contador no dispone de maxímetro, ni de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 1.218,58 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,14%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 12.398 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-060





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-060-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/San Fernando dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 11 luminarias distribuidas en dos circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-060-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-060-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-060-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE SAN FERNANDO
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	052629764	Nº suministro	80100049500

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX40A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	MEDEX
P.diferencial	1	4X25A30	GENERAL ELECTRIC
Contactores/Relés	2	4PX25A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	SI	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	BIEN	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P. DE MANIOBRA: 2 I. MAGNETOTÉRMICOS ADICIONALES DE LA MARCA HAGER Y SIEMENS, 1 I.DIFERENCIAL ADICIONAL DE 4X25A(30mA) MERLIN GERIN. E.MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 1X6A MEDEX. DISPONE DE UN I. MAGNETOTÉRMICO DE 3X32A MERLIN GERIN SIN SALIDA Y BAJADO. - 1 MAGNETOTERMICO DE 3x32A. MARCA HAGER SIN SALIDA BAJADO. - 1 ENCHUFE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-060-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	61
CMA-060-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	41

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	5,4	4,3	4,1
Reducido	5,4	4,3	4,1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
407,2	408	407

Circuito 1

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4) y brazo farol (2). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos columnas farol.





Tipo de soporte	Brazo farol	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (5). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-060-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-060-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-060-A-CIR1	CALLE SAN FERNANDO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-060-A-CIR1	CALLE SAN FERNANDO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-060-A-CIR1	CALLE SAN FERNANDO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-060-A-CIR2	CALLE SAN FERNANDO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
							Total	11	1.650

Fuente: elaboración propia

4.60.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-060)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,57 kW,
  - que la potencia demandada por las 11 lámparas más los equipos auxiliares es de 1,9 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 2,41 kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que no tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,77.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso. Se aconseja reducir la potencia de contrato para evitar pagos por término de potencia.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-060-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[348], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 11 balastos electrónicos.
- Sustitución de 1 luminaria que se encuentra en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[349], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95)
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en el centro de mando, debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

348 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

349 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.766,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 6,70 toneladas al año
- Un ahorro económico de 569,65 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[350] de 2.297,80[351] euros amortizable en 4,03 años.

350 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

351 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta una batería de condensadores cuyo coste es de 607,8 € y 400 € para modificar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-060-A
Contador	052629764
Consumo (kWh)	12.398
Coste Actual (€)	1.314,68
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.314,68

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	11
Total potencia instalada (W)	1.650	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	407,20
Vst	408,00
Vrt	407,00

Intensidades nominales (A)

Ir	5,40
Is	4,30
It	4,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	5,40
Is	4,30
It	4,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1699	0.0983*
Situación optimiz.	0.1296	0.0983*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.69
Coseno phi 2	0.87
Coseno phi 3	0.94

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	11.701	11.701	8.549	8.490	8.490	8.549	6.632	7.305
Ahorro (kWh)	696	696	3.848	3.907	3.907	3.848	5.766	5.092
Coste (€)	1.246,21	1.504,02	936,40	927,76	927,76	936,40	745,02	1.061,35
Ahorro (€)	68,46	-189,34	378,27	386,92	386,92	378,27	569,65	253,32
Inversión (€)	300,00	1.291,21	944,59	4.800,00	4.800,00	944,59	1.290,00	2.875,21
P.Retorno (Años)	4,38	-	-6,81	12,40	12,40	2,49	2,26	11,34

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	11.701	11.701	8.549	8.490	8.490	8.549	6.632	7.305
Ahorro (kWh)	696	696	3.848	3.907	3.907	3.848	5.766	5.092
Coste (€)	1.246,21	1.504,02	936,40	927,76	927,76	936,40	745,02	1.061,35
Ahorro (€)	68,46	-189,34	378,27	386,92	386,92	378,27	569,65	253,32
Inversión (€)	300,00	1.291,21	944,59	4.800,00	4.800,00	944,59	1.290,00	2.875,21
P.Retorno (Años)	4,38	-	2,49	12,40	12,40	2,49	2,26	11,34

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.60.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80100049500) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80100049500

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	12.398,00	1.218,58	1.007,80	-	-	-	-
Estado futuro	6.632,00	648,93	2.297,80	5.766,00	6,70	569,65	4,03

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.766,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 6,70 toneladas al año
- Un ahorro económico de 569,65 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[352] de 2.297,80[353] euros amortizable en 4,03 años.

352 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

353 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta una batería de condensadores cuyo coste es de 607,8 € y 400 € para modificar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

4.61 SUMINISTRO Nº 2612934600

4.61.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-061

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada de centro de transformación (CT) situado en la C/Peineta dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 5805323, proporciona energía eléctrica a 51 luminarias distribuidas en 5 circuitos. Existe un circuito adicional para toma de fuerza.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y tarifa 2.0.3 el contador no dispone de maxímetro, ni de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 10.174,19 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 1,20%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 83.776 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-061





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-061-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada de centro de transformación (CT) situado en la C/Peineta dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 51 luminarias distribuidas en 5 circuitos. Existe un circuito adicional para toma de fuerza.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado de salida no cumple con el código de colores (se ha utilizado el conductor de protección “amarillo/verde” como conductor de fase.

Centro de Mando y Protección CMA-061-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-061-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-061-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE PEINETA
Localización	FACHADA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	5805323	Nº suministro	2612934600

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	3	4PX40A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	1	2X25A300	GENERAL ELECTRIC
Contactores/Relés	1	3PX63A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 MAGNETOTÉRMICO 2X25A MEDEX, 1 MAGNETOTÉRMICO 1X5A MERLIN GERIN, 1 DIFERENCIAL 4X63A (300mA) HAGER, 1 DIFERENCIAL 4X40A (300mA) HAGER, 1 CONTACTOR 3X110A GENERAL ELECTRIC, 2 CONTACTORES 4X40A HAGER, 1 CONTACTOR 1X20A MERLIN GERIN, 1 CONTACTOR DE 4X20A HAGER. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL 1X10A ABB, 1 ENCHUFE. E. TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-061-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX32A	MG	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	6	125
CMA-061-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	6	100
CMA-061-A-CIR3	Alumb.Publ.	0	MEDEX	0	-	Cobre	Mixta	10	150
CMA-061-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX32A	MG	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	6	135
CMA-061-A-CIR5	Alumb.Publ.	1PX32A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	50
CMA-061-A-CIR6	Otros	1PX10A	ABB	0	-	-	-	-	80

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	47.6	42.9	28.9
Reducido	47.6	42.9	28.9

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
401.8	403.3	400.1

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (12). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos luminarias.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (5). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

- **Lámparas**: el 36,8 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 63,2 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (7) y brazo asimétrico cerrado (12). Siete brazos asimétricos cerrados se encuentran en mal estado.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada	Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (12). Todas se encuentran en buen estado a excepción de cuatro luminarias.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (3). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-061-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-061-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-061-A-CIR1	CALLE ISABEL SIMON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	7	1.050
CMA-061-A-CIR1	CALLE ISABEL SIMON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-061-A-CIR1	CALLE VEINTIOCHO DE FEBRERO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-061-A-CIR1	CALLE VEINTIOCHO DE FEBRERO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-061-A-CIR2	CALLE VEINTIOCHO DE FEBRERO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-061-A-CIR2	CALLE VEINTIOCHO DE FEBRERO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-061-A-CIR3	AVDA DE LOS REALES	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	7	1.750
CMA-061-A-CIR3	AVDA DE LOS REALES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-061-A-CIR3	AVDA DE LOS REALES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	6	900
CMA-061-A-CIR3	CALLE VEINTIOCHO DE FEBRERO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-061-A-CIR3	CALLE VEINTIOCHO DE FEBRERO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-061-A-CIR4	CALLE ISABEL SIMON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	8	1.200
CMA-061-A-CIR4	CALLE ISABEL SIMON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	4	600
CMA-061-A-CIR5	CALLE ISABEL SIMON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
							Total	51	8.350

Fuente: elaboración propia

4.61.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-061)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 5,19 kW,
  - que la potencia demandada por las 51 lámparas más los equipos auxiliares es de 9,6 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 17,44 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,66.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 320,31€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado de salida no cumple con el código de colores (se ha utilizado el conductor de protección "amarillo/verde" como conductor de fase.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo y a que algunas de las lámparas están fundidas.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 9,9kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

Se aconseja la incorporación de una batería de condensadores para la corrección del factor de potencia tal y como se expresa en el apartado siguiente.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-061-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[354], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 7 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 150W.
- Instalación de 51 balastos electrónicos.
- Sustitución de 14 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 12,5kVar (2,5 + 2 x 5)[355], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95)
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en el centro de mando, debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso. Además se deberá ajustar la potencia contratada, de manera que si se instala un maxímetro se eviten penalizaciones en torno a 320,31€ anuales.

354 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

355 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 707 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 42.140,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 48,99 toneladas al año
- Un ahorro económico de 5.095,27 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[356] de 6.210,01[357] euros amortizable en 1,22 años.

356 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

357 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta una batería de condensadores cuyo coste es de 707,0 € y 400 € para modificar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-061-A
Contador	5805323
Consumo (kWh)	83.776
Coste Actual (€)	10.581,58
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	10.581,58

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	250	7
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	44
Total potencia instalada (W)	8.350	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	401,80
Vst	403,30
Vrt	400,10

Intensidades nominales (A)

Ir	47,60
Is	42,90
It	28,90

Intensidades reducidas (A)

Ir	47,60
Is	42,90
It	28,90

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1041	0.1214*
Situación optimiz.	0.1041	0.1214*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.51
Coseno phi 2	0.99
Coseno phi 3	0.48

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	45,00
VSAP+RED-EST	30,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	72.441	72.441	58.889	63.310	53.306	52.930	41.636	45.862
Ahorro (kWh)	11.335	11.335	24.886	20.466	30.469	30.846	42.140	37.913
Coste (€)	9.230,84	10.403,61	7.560,30	8.092,43	6.903,08	6.862,22	5.486,30	7.159,18
Ahorro (€)	1.350,73	177,96	3.021,27	2.489,15	3.678,49	3.719,35	5.095,27	3.422,39
Inversión (€)	767,10	4.895,61	3.177,64	6.739,20	6.320,70	3.501,60	5.103,01	12.239,61
P.Retorno (Años)	0,56	27,50	27,50	2,70	1,71	0,94	1,00	3,57

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	72.441	72.441	58.889	63.310	53.306	52.930	41.636	45.862
Ahorro (kWh)	11.335	11.335	24.886	20.466	30.469	30.846	42.140	37.913
Coste (€)	9.230,84	10.403,61	7.560,30	8.092,43	6.903,08	6.862,22	5.486,30	7.159,18
Ahorro (€)	1.350,73	177,96	3.021,27	2.489,15	3.678,49	3.719,35	5.095,27	3.422,39
Inversión (€)	767,10	4.895,61	3.177,64	6.739,20	6.320,70	3.501,60	5.103,01	12.239,61
P.Retorno (Años)	0,56	27,50	1,05	2,70	1,71	0,94	1,00	3,57

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.61.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2612934600) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2612934600

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	83.776,00	10.174,19	1.107,00	-	-	-	-
Estado futuro	41.636,00	5.078,92	6.210,01	42.140,00	48,99	5.095,27	1,22

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 42.140,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 48,99 toneladas al año
- Un ahorro económico de 5.095,27 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[358] de 6.210,01[359] euros amortizable en 1,22 años.

358 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

359 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta una batería de condensadores cuyo coste es de 707,0 € y 400 € para modificar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

4.62 SUMINISTRO Nº 3140194100

4.62.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-062

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en el interior de un cuarto situado en la C/Lope de Vega dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 000810233, proporciona energía eléctrica a 12 luminarias distribuidas en dos circuitos. Dispone de un circuito adicional para proteger una base de enchufe. El presente suministro es monofásico.

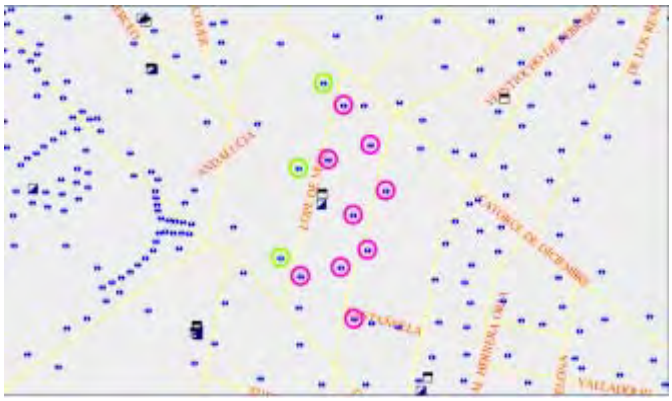
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y tarifa 2.0.2, el contador no dispone de maxímetro ni de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digiltal, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 1.487,43 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,17%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 11.389 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-062





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-062-A

El centro de mando, se encuentra situado en el interior de un cuarto situado en la C/Lope de Vega dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 12 luminarias distribuidas en dos circuitos. Dispone de un circuito adicional para proteger una base de enchufe.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- El centro de mando no dispone de dispositivos de corriente diferencial-residual (protección diferencial).

Centro de Mando y Protección CMA-062-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-062-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-062-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE LOPE DE VEGA
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	000810233	Nº suministro	3140194100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	UNELEC
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	0	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:
P. GENERAL: 3 FUSIBLES 50A ZR50. P. MANIOBRA: 2 CONTACTORES 4X16A GENERAL ELECTRIC. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL 1X6A UNELEC.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-062-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	UNELEC	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	6	58
CMA-062-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX20A	UNELEC	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	6	95
CMA-062-A-CIR3	Fuerza	1PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	27.3	0	0
Reducido	27.3	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
222	0	0

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (9). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (3). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-062-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-062-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-062-A-CIR1	CALLE LOPE DE VEGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-062-A-CIR2	CALLE LOPE DE VEGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-062-A-CIR2	CALLE FELIX RODRIGUEZ DE LA FUENTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	6	1.500
							Total	12	3.000

Fuente: elaboración propia

4.62.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-062)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,29 kW,
  - que la potencia demandada por las 12 lámparas más los equipos auxiliares es de 3,45 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 2,40 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,41.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 4,03€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- El centro de mando no dispone de dispositivos de corriente diferencial-residual (protección diferencial).

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es un poco menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 4kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-062-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[360], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 12 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[361], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

360 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

361 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.934,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 5,74 toneladas al año
- Un ahorro económico de 644,41 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[362] de 2.977,80[363] euros amortizable en 4,62 años.

362 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

363 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta una batería de condensadores cuyo coste es de 607,8 € y 750 € para modificar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-062-A
Contador	000810233
Consumo (kWh)	11.389
Coste Actual (€)	1.596,14
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.596,14

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	12
Total potencia instalada (W)	3.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	222,00
Vst	0,00
Vrt	0,00

Intensidades nominales (A)

Ir	27,30
Is	0,00
It	0,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	27,30
Is	0,00
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1073	0.1306*
Situación optimiz.	0.1073	0.1306*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.41
Coseno phi 2	0.0
Coseno phi 3	0.0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	13,00
VSAP+RED-EST	13,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	10.749	10.749	7.854	8.264	8.264	7.854	6.455	7.110
Ahorro (kWh)	639	639	3.535	3.124	3.124	3.535	4.934	4.279
Coste (€)	1.512,57	1.736,14	1.134,46	1.188,02	1.188,02	1.134,46	951,72	1.260,86
Ahorro (€)	83,56	-140,00	461,67	408,12	408,12	461,67	644,41	335,27
Inversión (€)	300,00	1.332,00	1.125,60	5.602,80	5.602,80	1.125,60	1.620,00	3.072,00
P.Retorno (Años)	3,59	-	-9,51	13,72	13,72	2,43	2,51	9,16

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	10.749	10.749	7.854	8.264	8.264	7.854	6.455	7.110
Ahorro (kWh)	639	639	3.535	3.124	3.124	3.535	4.934	4.279
Coste (€)	1.512,57	1.736,14	1.134,46	1.188,02	1.188,02	1.134,46	951,72	1.260,86
Ahorro (€)	83,56	-140,00	461,67	408,12	408,12	461,67	644,41	335,27
Inversión (€)	300,00	1.332,00	1.125,60	5.602,80	5.602,80	1.125,60	1.620,00	3.072,00
P.Retorno (Años)	3,59	-	2,43	13,72	13,72	2,43	2,51	9,16

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metalicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.62.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3140194100) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3140194100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	11.389,00	1.487,43	-	-	-	-	-
Estado futuro	6.455,00	843,02	2.977,80	4.934,00	5,74	644,41	4,62

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.934,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 5,74 toneladas al año
- Un ahorro económico de 644,41 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[364] de 2.977,80[365] euros amortizable en 4,62 años.

364 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

365 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta una batería de condensadores cuyo coste es de 607,8 € y 750 € para modificar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

4.63 SUMINISTRO Nº 2360341100

4.63.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-063

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la Avenida de Argentina dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 089099711, proporciona energía eléctrica a 81 luminarias (81 puntos de luz y 83 lámparas) distribuidas en 4 circuitos.

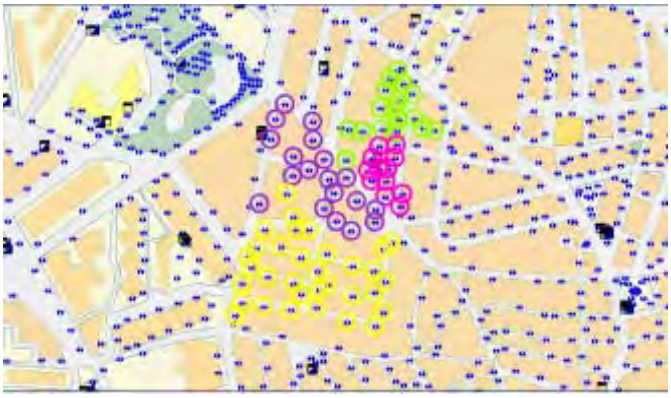
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y tarifa 2.0.1, el contador digital dispone de maxímetro, y de reloj de DH.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 1.592,09 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,19%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 73.775 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-063





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-063-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la Avenida de Argentina dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 81 luminarias (81 puntos de luz y 83 lámparas) distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección. Dicho Centro de Mando no cumple con la normativa vigente ya que los circuitos no se encuentran protegidos por interruptores diferenciales.

Centro de Mando y Protección CMA-063-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-063-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-063-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AVDA ARGENTINA
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	089099711	Nº suministro	2360341100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	4PX40A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	1	4X40A30	GENERAL ELECTRIC
Contactores/Relés	2	4PX16A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	SIEMENS
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 MAGNETO. 4x40A HAGER, 1 MAGNETO. 4x63A MERLIN GERIN, 1 MAGNETO. 1x16A GENERAL ELECTRIC, 1 MAGNETO. 2x25A GENERAL ELECTRIC, 1 MAGNETO. 1x10A GENERAL ELECTRIC, 1 MAGNETO. 2x10A HAGER (BAJADO), 2 DIF. 4x40A (300mA) HAGER, 1 DIF. 4x63A (300mA) GENERAL ELECTRIC, 1 CONTACTOR 4x40A HAGER (SIN SALIDA), 2 CONTACTOR 4x110A GENERAL ELECTRIC, E. MANIOBRA: RELOJ ANALOGICO THEBEN. INCANDESCENTE 60W. 1 ENCHUFE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-063-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	4	180
CMA-063-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	Mixta	4	65
CMA-063-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX40A	GE	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	4	220
CMA-063-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX40A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	260

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	24	28.5	34.6
Reducido	24	28.5	34.6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
390.3	391.4	394.1

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (15) y brazo asimétrico abierto. Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos brazos farol que se encuentran en mal estado.





Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica abierto	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (11) y columna triple farol (1). Todas se encuentran en buen estado.

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte | Columna
Tipo de luminaria | Farol Triple</td><td>Tipo de soporte | Brazo
Tipo de luminaria | Farol</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (19). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (19) y brazo asimétrico cerrado (1). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos brazos faroles.





Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrado	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-063-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-063-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Via	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-063-A-CIR1	AVDA ARGENTINA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	1.250
CMA-063-A-CIR1	AVDA ARGENTINA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	250
CMA-063-A-CIR1	CALLE CALVARIO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-063-A-CIR1	CALLE CASTAÑUELA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	500
CMA-063-A-CIR1	CALLE ISAAC ALBENIZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-063-A-CIR1	CALLE CARDENAL HERRERA ORIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	1.250
CMA-063-A-CIR1	CALLE CARDENAL HERRERA ORIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	250
CMA-063-A-CIR2	AVDA ARGENTINA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-063-A-CIR2	AVDA ARGENTINA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	1.250
CMA-063-A-CIR2	CALLE CALVARIO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	500
CMA-063-A-CIR2	CALLE CARDENAL HERRERA ORIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	1.000
CMA-063-A-CIR3	CALLE EBRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-063-A-CIR3	CALLE TAJO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-063-A-CIR3	CALLE DUERO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-063-A-CIR3	CALLE JUCAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-063-A-CIR3	CALLE JUCAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	250
CMA-063-A-CIR3	CALLE TURIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	500
CMA-063-A-CIR3	CALLE CALVARIO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	1.250
CMA-063-A-CIR3	CALLE GUADALQUIVIR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-063-A-CIR4	CALLE SIL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	6	1.500
CMA-063-A-CIR4	CALLE SIL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	250
CMA-063-A-CIR4	CALLE EBRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	500
CMA-063-A-CIR4	CALLE EBRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-063-A-CIR4	CALLE MIÑO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	6	1.500
CMA-063-A-CIR4	CALLE TAJO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-063-A-CIR4	CALLE DUERO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	500
CMA-063-A-CIR4	CALLE SEGURA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	1.250
CMA-063-A-CIR4	CALLE SEGURA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	250
CMA-063-A-CIR4	CALLE GUADIANA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	1.000
CMA-063-A-CIR4	CALLE GUADALQUIVIR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	500
							Total	83	20.250

Fuente: elaboración propia

4.63.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-063)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,07 kW,
  - que la potencia demandada por las 83 lámparas más los equipos auxiliares es de 23,29 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 15,81 kW,
  - que sí tienen maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,82.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 1.598,97€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto puede deberse a que algunas de las lámparas están fundidas.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 24,2kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Sería necesario negociar el precio

con la empresa comercializadora en el mercado libre. Para poder realizar esto debe de redactarse un proyecto y proceder a su posterior legalización. [366]

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-063-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[367], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 83 balastos electrónicos.
- Sustitución de 5 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Negociar con una comercializadora en el mercado libre teniendo en cuenta los parámetros de potencia instalada, de manera que se evite penalizaciones por maxímetro (1.598,97€).

366 Dicha proyecto se ha valorado en 2.000 euros, sin estar incluidas las modificaciones necesarias para que el presente Centro de Mando cumpla con la normativa vigente (dicho coste se estima en 1.000 euros por punto de luz, siendo 83.000 euros el coste total).

367 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 32.753,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 38,08 toneladas al año
- Un ahorro económico de 707,47 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[368] de 11.330,00[369] euros amortizable en 16,01 años.

368 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

369 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta el coste de redacción de proyecto que asciende a 2000 euros.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-063-A
Contador	089099711
Consumo (kWh)	73.775
Coste Actual (€)	2.342,43
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.342,43

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	5
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	78
Total potencia instalada (W)	20.250	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	390,30
Vst	391,40
Vrt	394,10

Intensidades nominales (A)

Ir	24,00
Is	28,50
It	34,60

Intensidades reducidas (A)

Ir	24,00
Is	28,50
It	34,60

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1075	0.0216*
Situación optimiz.	0.1075	0.0216*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.82
Coseno phi 2	0.79
Coseno phi 3	0.84

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	30,00
VSAP+RED-EST	30,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	69.630	69.630	50.876	52.519	52.519	50.876	41.021	45.185
Ahorro (kWh)	4.144	4.144	22.898	21.255	21.255	22.898	32.753	28.589
Coste (€)	2.252,90	3.819,77	1.847,82	1.883,30	1.883,30	1.847,82	1.634,95	3.291,76
Ahorro (€)	89,52	-1.477,34	494,60	459,12	459,12	494,60	707,47	-949,33
Inversión (€)	300,00	7.458,55	5.959,40	5.853,60	5.853,60	5.959,40	9.330,00	19.488,55
P.Retorno (Años)	3,35	-	-5,04	12,74	12,74	12,04	13,18	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	69.630	69.630	50.876	52.519	52.519	50.876	41.021	45.185
Ahorro (kWh)	4.144	4.144	22.898	21.255	21.255	22.898	32.753	28.589
Coste (€)	2.252,90	3.819,77	1.847,82	1.883,30	1.883,30	1.847,82	1.634,95	3.291,76
Ahorro (€)	89,52	-1.477,34	494,60	459,12	459,12	494,60	707,47	-949,33
Inversión (€)	300,00	7.458,55	5.959,40	5.853,60	5.853,60	5.959,40	9.330,00	19.488,55
P.Retorno (Años)	3,35	-	12,04	12,74	12,74	12,04	13,18	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.63.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360341100) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360341100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	73.775,00	1.592,09	-	-	-	-	-
Estado futuro	41.022,00	884,62	11.330,00	32.753,00	38,08	707,47	16,01

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 32.753,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 38,08 toneladas al año
- Un ahorro económico de 707,47 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[370] de 11.330,00[371] euros amortizable en 16,01 años.

370 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

371 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta el coste de redacción de proyecto que asciende a 2000 euros.

4.64 SUMINISTRO Nº 3428762700

4.64.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-064

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada de centro de transformación situado en Avenida de Andalucía dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 006497978, proporciona energía eléctrica a 15 luminarias asociadas a un único circuito.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y tarifa 2.0.1, el contador no dispone de maxímetro, ni de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 1.448,71 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,17%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 16.880 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-064





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-064-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada de centro de transformación situado en Avenida de Andalucía dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 15 luminarias asociadas a un único circuito.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-064-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-064-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-064-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AVDA ANDALUCIA
Localización	FACHADA CENTRO TRANSFORMACION

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	006497978	Nº suministro	3428762700

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X40A300	HAGER

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	-	0	-
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	3PX32A	APER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Sí	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
E. MAN: 2 INT MAN 1X10A HAGER

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-064-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX32A	MG	0	-	Cobre	Mixta	6	332

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	6.5	7.2	10.3
Reducido	6.5	7.2	10.3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
410.9	409.4	406.4

Circuito 1

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de báculo asimétrico cerrado (12), columna farol (2) y brazo farol (1). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-064-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-064-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Via	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-064-A-CIR1	CALLE TERRAZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-064-A-CIR1	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	11	1.650
CMA-064-A-CIR1	CALLE GIBRALTAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-064-A-CIR1	AVDA MAR Y SIERRA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
							Total	15	2.250

Fuente: elaboración propia

4.64.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-064)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,29 kW,
  - que la potencia demandada por las 15 lámparas más los equipos auxiliares es de 2,59 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 3,6 kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,65.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 16,91€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto puede deberse a que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada algo menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 3,3kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-064-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[372], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 15 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[373], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95)
- Optimización de la facturación: Tras la realización del cambio en los centro de mando, debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso. Además se deberá ajustar la potencia contratada, de manera que se eviten penalizaciones en torno a 16,91€ anuales.

372 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

373 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.883,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 9,16 toneladas al año
- Un ahorro económico de 680,97 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[374] de 2.657,80[375] euros amortizable en 3,90 años.

374 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

375 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta una batería de condensadores cuyo coste es de 607,8 € y 400 € para modificar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-064-A
Contador	006497978
Consumo (kWh)	16.880
Coste Actual (€)	1.579,83
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.579,83

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	15
Total potencia instalada (W)	2.250	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	410,90
Vst	409,40
Vrt	406,40

Intensidades nominales (A)

Ir	6,50
Is	7,20
It	10,30

Intensidades reducidas (A)

Ir	6,50
Is	7,20
It	10,30

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1056	0.0858*
Situación optimiz.	0.1056	0.0858*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.67
Coseno phi 2	0.6
Coseno phi 3	0.68

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	15.931	15.931	11.640	11.518	11.518	11.640	8.996	9.909
Ahorro (kWh)	948	948	5.239	5.362	5.362	5.239	7.883	6.970
Coste (€)	1.498,46	1.851,82	1.130,29	1.115,21	1.115,21	1.130,29	898,85	1.318,32
Ahorro (€)	81,36	-271,99	449,53	464,61	464,61	449,53	680,97	261,50
Inversión (€)	300,00	1.651,65	1.178,99	4.800,00	4.800,00	1.178,99	1.650,00	3.811,65
P.Retorno (Años)	3,68	-	-6,07	10,33	10,33	2,62	2,42	14,57

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	15.931	15.931	11.640	11.518	11.518	11.640	8.996	9.909
Ahorro (kWh)	948	948	5.239	5.362	5.362	5.239	7.883	6.970
Coste (€)	1.498,46	1.851,82	1.130,29	1.115,21	1.115,21	1.130,29	898,85	1.318,32
Ahorro (€)	81,36	-271,99	449,53	464,61	464,61	449,53	680,97	261,50
Inversión (€)	300,00	1.651,65	1.178,99	4.800,00	4.800,00	1.178,99	1.650,00	3.811,65
P.Retorno (Años)	3,68	-	2,62	10,33	10,33	2,62	2,42	14,57

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.64.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3428762700) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3428762700

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	16.880,00	1.448,71	1.007,80	-	-	-	-
Estado futuro	8.997,00	767,74	2.657,80	7.883,00	9,16	680,97	3,90

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.883,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 9,16 toneladas al año
- Un ahorro económico de 680,97 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[376] de 2.657,80[377] euros amortizable en 3,90 años.

376 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

377 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta una batería de condensadores cuyo coste es de 607,8 € y 400 € para modificar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

4.65 SUMINISTRO Nº 3576026100

4.65.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-065

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Tajo dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 011060983, proporciona energía eléctrica a 25 luminarias distribuidas en dos circuitos.

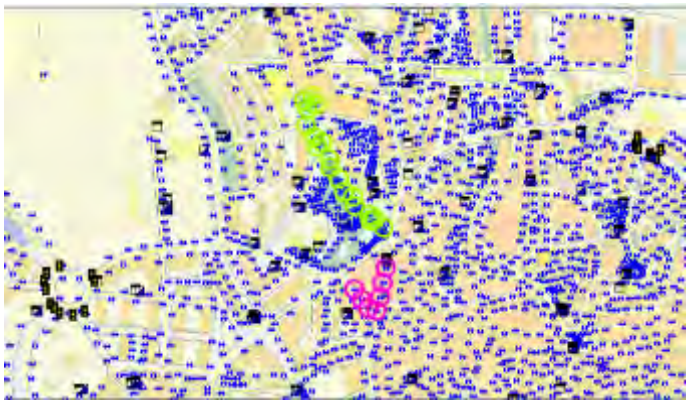
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y tarifa 2.0.3, el contador analógico dispone de maxímetro, y reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 2.023,82 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,24%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 20.693 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-065





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-065-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Tajo dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 25 luminarias distribuidas en dos circuitos.

El centro de mando lleva asociado el centro de mando CMA-066-A, por lo que se recomienda separar el suministro.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-065-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-065-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-065-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE TAJO
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	011060983	Nº suministro	3576026100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	HAGER
P.diferencial	1	4X25A30	HAGER
Contactores/Relés	2	4PX16A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
E. MAN: 2 INT. MANUALES 1X6A HAGER. 2 MANUALES, RELOJ Y MAGNETO 1X6A HAGER COMPARTIDOS EN CMA-065-A Y CMA-066-A. E. TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-065-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	383
CMA-065-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	Mixta	4	166

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	7.6	4.4	14.4
Reducido	7.6	4.4	14.4

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
394.2	396.4	394.2

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (18). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (3) y brazo farol (4). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-065-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-065-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-065-A-CIR1	CALLE CALVARIO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	14	2.100
CMA-065-A-CIR1	PLAZA DE LA ERMITA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-065-A-CIR2	CALLE TAJO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-065-A-CIR2	CALLE MARIA MAGDALENA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	450
							Total	25	3.750

Fuente: elaboración propia

4.65.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-065)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,92 kW,
  - que la potencia demandada por las 25 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,3 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 6,48 kW,
  - que sí tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,98.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Además, se aconseja la separación del suministro, de manera que queden individualizados los centros de mando (CMA – 66 –A del 65 – A). Para acometer esto, se realizará un proyecto técnico en el que se refleje las modificaciones necesarias, ejecución de las modificaciones y posterior legalización.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es correcta, acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-065-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[378], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 25 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en el centro de mando, debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso .

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.274,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 10,78 toneladas al año
- Un ahorro económico de 907,96 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[379] de 5.150,00[380] euros amortizable en 5,67 años.

378 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

379 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

380 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 600 € para modificar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-065-A
Contador	011060983
Consumo (kWh)	20.693
Coste Actual (€)	2.237,43
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.237,43

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	25
Total potencia instalada (W)	3.750	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	394,20
Vst	396,40
Vrt	394,20

Intensidades nominales (A)

Ir	7,60
Is	4,40
It	14,40

Intensidades reducidas (A)

Ir	7,60
Is	4,40
It	14,40

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.114	0.0979*
Situación optimiz.	0.114	0.0979*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.73
Coseno phi 2	0.69
Coseno phi 3	0.83

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	19.530	19.530	14.270	14.619	14.619	14.270	11.418	12.577
Ahorro (kWh)	1.162	1.162	6.422	6.073	6.073	6.422	9.274	8.115
Coste (€)	2.123,62	2.692,15	1.608,64	1.642,80	1.642,80	1.608,64	1.329,47	2.011,47
Ahorro (€)	113,81	-454,71	628,78	594,62	594,62	628,78	907,96	225,96
Inversión (€)	300,00	2.552,75	1.764,99	5.122,80	5.122,80	1.764,99	2.550,00	6.152,75
P.Retorno (Años)	2,63	-	-5,61	8,61	8,61	2,80	2,80	27,22

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	19.530	19.530	14.270	14.619	14.619	14.270	11.418	12.577
Ahorro (kWh)	1.162	1.162	6.422	6.073	6.073	6.422	9.274	8.115
Coste (€)	2.123,62	2.692,15	1.608,64	1.642,80	1.642,80	1.608,64	1.329,47	2.011,47
Ahorro (€)	113,81	-454,71	628,78	594,62	594,62	628,78	907,96	225,96
Inversión (€)	300,00	2.552,75	1.764,99	5.122,80	5.122,80	1.764,99	2.550,00	6.152,75
P.Retorno (Años)	2,63	-	2,80	8,61	8,61	2,80	2,80	27,22

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presion
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.65.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3576026100) se han estudiado según:

- **Estado actual** realizar las modificaciones necesarias para que el Centro de Mando cumpla con la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3576026100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	20.693,00	2.026,82	600,00	-	-	-	-
Estado futuro	11.419,00	1.118,86	5.150,00	9.274,00	10,78	907,96	5,67

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.274,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 10,78 toneladas al año
- Un ahorro económico de 907,96 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[381] de 5.150,00[382] euros amortizable en 5,67 años.

381 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

382 Dicha inversión no coincide con SICAP ya que se han tenido en cuenta 600 € para modificar las deficiencias encontradas en el Centro de Mando.

4.66 SUMINISTRO Nº 3428761900

4.66.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-066

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Tajo dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 003964754, proporciona energía eléctrica a 16 luminarias pertenecientes a un único circuito. Existe un circuito adicional reservado para semáforos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y tarifa 2.0.1, el contador analógico dispone de maxímetro y de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 1.328,79 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,16%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 14.021 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-066





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-066-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Tajo dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 16 luminarias pertenecientes a un único circuito. Existe un circuito adicional reservado para semáforos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-066-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-066-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-066-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE TAJO
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	003964754	Nº suministro	3428761900

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	HAGER
P.diferencial	1	4X40A300	GENERAL ELECTRIC
Contactores/Relés	1	4PX16A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
E. MANIOBRA: 2 INT. MANUALES 1x6A HAGER. SEMAFORO BAJADO. 2 MANUALES, RALOJ Y MAGNETO 1x6A HAGER COMPARTIDOS ENTRE CMA-055-A Y CMA-066-A. E. TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-066-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	314
CMA-066-A-CIR2	Semáforos	2PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	13.8	3.8	6.1
Reducido	13.8	3.8	6.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
396	394.1	393.5

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (16). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-066-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-066-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-066-A-CIR1	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	11	1.650
CMA-066-A-CIR1	CALLE SAN FERNANDO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	750
							Total	16	2.400

Fuente: elaboración propia

4.66.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-066)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,29 kW,
  - que la potencia demandada por las 16 lámparas más los equipos auxiliares es de 2,76 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 2,97 kW,
  - que sí tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,57.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 29,76€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada un poco menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 3,3kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-066-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[383], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 16 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[384], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en el centro de mando, debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso. Además se deberá ajustar la potencia contratada, de manera que se eviten penalizaciones en torno a 29,76 € anuales.

383 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

384 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 6.276,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 7,30 toneladas al año
- Un ahorro económico de 665,30 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[385] de 2.947,80[386] euros amortizable en 4,43 años

385 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

386 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 607,80 € para la incorporación de una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-066-A
Contador	003964754
Consumo (kWh)	14.021
Coste Actual (€)	1.397,35
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.397,35

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	16
Total potencia instalada (W)	2.400	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	396,00
Vst	394,10
Vtr	393,50

Intensidades nominales (A)

Ir	13,80
Is	3,80
It	6,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	13,80
Is	3,80
It	6,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.106	0.09*
Situación optimiz.	0.106	0.09*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.56
Coseno phi 2	0.47
Coseno phi 3	0.67

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	13.233	13.233	9.669	9.915	9.915	9.669	7.745	8.531
Ahorro (kWh)	787	787	4.352	4.105	4.105	4.352	6.276	5.490
Coste (€)	1.326,45	1.690,31	1.005,67	1.027,85	1.027,85	1.005,67	832,47	1.267,08
Ahorro (€)	70,89	-292,96	391,68	369,50	369,50	391,68	564,88	130,26
Inversión (€)	300,00	1.741,76	1.237,59	5.122,80	5.122,80	1.237,59	1.740,00	4.045,76
P.Retorno (Años)	4,23	-	-5,94	13,86	13,86	3,15	3,08	31,05

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	13.233	13.233	9.669	9.915	9.915	9.669	7.745	8.531
Ahorro (kWh)	787	787	4.352	4.105	4.105	4.352	6.276	5.490
Coste (€)	1.326,45	1.690,31	1.005,67	1.027,85	1.027,85	1.005,67	832,47	1.267,08
Ahorro (€)	70,89	-292,96	391,68	369,50	369,50	391,68	564,88	130,26
Inversión (€)	300,00	1.741,76	1.237,59	5.122,80	5.122,80	1.237,59	1.740,00	4.045,76
P.Retorno (Años)	4,23	-	3,15	13,86	13,86	3,15	3,08	31,05

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.66.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3428761900) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3428761900

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	14.021,00	1.328,79	1.207,80	-	-	-	-
Estado futuro	7.745,00	763,91	2.947,80	6.276,00	7,30	564,88	5,22

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 6.276,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 7,30 toneladas al año
- Un ahorro económico de 564,88 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[387] de 2.947,80[388] euros amortizable en 5,22 años.

387 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

388 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 607,80 € para la incorporación de una batería de condensadores.

4.67 SUMINISTRO Nº 2360329200

4.67.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-067

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en el interior de un cuarto situado en la C/Blasco Ibáñez dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 011493874, proporciona energía eléctrica a 18 luminarias distribuidas en dos circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y tarifa 2.0.2, el contador no dispone de maxímetro, ni de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 2.051,64 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,24%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 34.215 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-067





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-067-A

El centro de mando, se encuentra situado en el interior de un cuarto situado en la C/Blasco Ibáñez dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 18 luminarias distribuidas en dos circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-067-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-067-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-067-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE BLASCO IBAÑEZ
Localización	CUARTO INTERIOR

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	011493874	Nº suministro	2360329200

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX63A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX25A	HAGER
P.diferencial	1	4X25A300	HAGER
Contactores/Relés	2	4PX40A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	MERLIN GERIN
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P. GENERAL: 3 FUSIBLES 100A CRB-100. P. MANIOBRA: 1 MAGNET. 2x5A BBC, 1 DIF. 4x40A (30mA) LEGRAND E. MANIOBRA: 2 INTERRUPTORES MAN. 1x10A MERLIN GERIN. 1 ENCHUFE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-067-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX32A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	130
CMA-067-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX32A	MG	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	8	150

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	23.8	23.3	0
Reducido	23.8	23.3	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
392.2	399.4	396.2

Circuito 1

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (6). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (11) y brazo farol (1). Cinco brazos asimétricos cerrados y un brazo farol se encuentran en mal estado.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-067-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-067-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-067-A-CIR1	CALLE TERRAZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-067-A-CIR2	CALLE TERRAZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-067-A-CIR2	CALLE TERRAZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	3	450
CMA-067-A-CIR2	CALLE BLASCO IBAÑEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-067-A-CIR2	AVDA MANTILLA (DE LA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-067-A-CIR2	AVDA MANTILLA (DE LA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	300
							Total	18	2.700

Fuente: Elaboración propia

4.67.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-067)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,20 kW,
  - que la potencia demandada por las 18 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,60 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 0,69 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,69.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 63,25€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo y que algunas de las lámparas están fundidas.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada menor que la potencia medida, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 6kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-067-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[389], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 18 balastos electrónicos.
- Sustitución de 6 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[390], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso. Además se deberá ajustar la potencia contratada, de manera que si se instala un maxímetro se eviten penalizaciones en torno a 63,25 € anuales

389 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

390 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 15.382,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 17,88 toneladas al año
- Un ahorro económico de 922,95 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[391] de 2.927,80[392] euros amortizable en 3,17 años.

391 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

392 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 607,80 € para la incorporación de una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-067-A
Contador	011493874
Consumo (kWh)	34.215
Coste Actual (€)	2.205,26
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.205,26

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	18
Total potencia instalada (W)	2.700	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	392,20
Vst	399,40
Vrt	396,20

Intensidades nominales (A)

Ir	23,80
Is	23,30
It	0,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	23,80
Is	23,30
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1049	0.06*
Situación optimiz.	0.1049	0.06*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.49
Coseno phi 2	1.0
Coseno phi 3	0.59

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	32.293	32.293	23.595	24.111	24.111	23.595	18.832	20.744
Ahorro (kWh)	1.922	1.922	10.619	10.103	10.103	10.619	15.382	13.470
Coste (€)	2.089,93	2.499,27	1.568,07	1.599,02	1.599,02	1.568,07	1.282,30	1.806,34
Ahorro (€)	115,33	-294,00	637,19	606,23	606,23	637,19	922,95	398,91
Inversión (€)	300,00	1.921,98	1.354,79	5.602,80	5.602,80	1.354,79	1.920,00	4.513,98
P.Retorno (Años)	2,60	-	-6,53	9,24	9,24	2,12	2,08	11,31

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	32.293	32.293	23.595	24.111	24.111	23.595	18.832	20.744
Ahorro (kWh)	1.922	1.922	10.619	10.103	10.103	10.619	15.382	13.470
Coste (€)	2.089,93	2.499,27	1.568,07	1.599,02	1.599,02	1.568,07	1.282,30	1.806,34
Ahorro (€)	115,33	-294,00	637,19	606,23	606,23	637,19	922,95	398,91
Inversión (€)	300,00	1.921,98	1.354,79	5.602,80	5.602,80	1.354,79	1.920,00	4.513,98
P.Retorno (Años)	2,60	-	2,12	9,24	9,24	2,12	2,08	11,31

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.67.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360329200) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360329200

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	34.215,00	2.051,64	1.007,80	-	-	-	-
Estado futuro	18.833,00	1.128,69	2.927,80	15.382,00	17,88	922,95	3,17

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 15.382,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 17,88 toneladas al año
- Un ahorro económico de 922,95 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[393] de 2.927,80[394] euros amortizable en 3,17 años.

393 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

394 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 607,80 € para la incorporación de una batería de condensadores.

4.68 SUMINISTRO Nº 2803467900

4.68.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-068

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la Avenida Mar y Sierra dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 006305715, proporciona energía eléctrica a 19 luminarias distribuidas en tres circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y tarifa 3.0.1, el contador no dispone de maxímetro, ni de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 2.354,95 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,28%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 22.501 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-068





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-068-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la Avenida Mar y Sierra dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 19 luminarias distribuidas en tres circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa. Debería revisarse el cableado y los elementos de protección.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.
- El centro de mando no dispone de dispositivos de corriente diferencial-residual (protección diferencial).

Centro de Mando y Protección CMA-068-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-068-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-068-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AVDA MAR Y SIERRA
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	006305715	Nº suministro	2803467900

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX32A	GENERAL ELECTRIC
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	3	4PX16A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	GENERAL ELECTRIC
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
E. MANIOBRA: 1 INT. MANUAL 1x6A GENERAL ELECTRIC.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-068-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	4	113
CMA-068-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	4	91
CMA-068-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	Mixta	4	144

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	9.4	7.6	10.3
Reducido	9.4	7.6	10.3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
391.1	392.9	393.8

Circuito 1

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (4). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos luminarias.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (5). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.

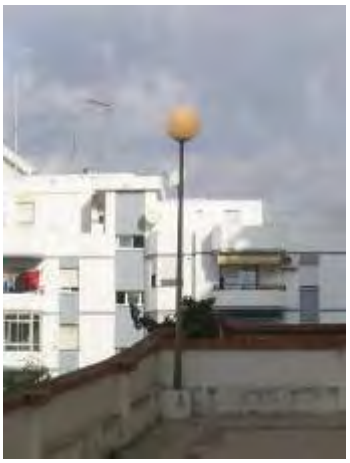


Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (3), columna esférica (4) y brazo asimétrica cerrada (3). Todas se encuentran en buen estado a excepción de un brazo farol.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Esférica



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-068-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-068-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-068-A-CIR1	AVDA MAR Y SIERRA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-068-A-CIR1	CALLE CONCHA ESPINA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-068-A-CIR1	CALLE CONCHA ESPINA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-068-A-CIR2	AVDA MAR Y SIERRA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-068-A-CIR2	CALLE CONCHA ESPINA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-068-A-CIR2	CALLE CONCHA ESPINA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-068-A-CIR3	AVDA MAR Y SIERRA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-068-A-CIR3	AVDA MAR Y SIERRA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-068-A-CIR3	AVDA MAR Y SIERRA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-068-A-CIR3	CALLE BLASCO IBAÑEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-068-A-CIR3	AVDA MANTILLA (DE LA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	4	600
							Total	19	2.850

Fuente: elaboración propia

4.68.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-068)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,14 kW,
  - que la potencia demandada por las 19 lámparas más los equipos auxiliares es de 3,28 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 4,76 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,79.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.
- El centro de mando no dispone de dispositivos de corriente diferencial-residual (protección diferencial).

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto puede deberse a que algunas de las lámparas están fundidas o que el factor de potencia se encuentra en el límite.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso. Se aconseja disminuir el término de potencia (5,5kW).

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-068-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[395], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 19 balastos electrónicos.
- Sustitución de 4 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 +2,5)[396], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en el centro de mando, debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

395 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

396 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 10.010,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 11,64 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.001,09 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[397] de 3.367,80[398] euros amortizable en 3,36 años.

397 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

398 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 750 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 607,80 € para la incorporación de una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-068-A
Contador	006305715
Consumo (kWh)	22.501
Coste Actual (€)	2.410,92
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.410,92

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	19
Total potencia instalada (W)	2.850	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	391,10
Vst	392,90
Vrt	393,80

Intensidades nominales (A)

Ir	9,40
Is	7,60
It	10,30

Intensidades reducidas (A)

Ir	9,40
Is	7,60
It	10,30

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1197	0.1*
Situación optimiz.	0.1197	0.1*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.82
Coseno phi 2	0.6
Coseno phi 3	0.96

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	21.237	21.237	15.517	15.991	15.991	15.517	12.490	13.758
Ahorro (kWh)	1.264	1.264	6.983	6.510	6.510	6.983	10.010	8.743
Coste (€)	2.284,51	2.716,59	1.712,52	1.759,91	1.759,91	1.712,52	1.409,82	1.968,68
Ahorro (€)	126,41	-305,66	698,39	651,00	651,00	698,39	1.001,09	442,23
Inversión (€)	300,00	2.012,09	1.413,39	4.800,00	4.800,00	1.413,39	2.010,00	4.748,09
P.Retorno (Años)	2,37	-	-6,58	7,37	7,37	2,02	2,00	10,73

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	21.237	21.237	15.517	15.991	15.991	15.517	12.490	13.758
Ahorro (kWh)	1.264	1.264	6.983	6.510	6.510	6.983	10.010	8.743
Coste (€)	2.284,51	2.716,59	1.712,52	1.759,91	1.759,91	1.712,52	1.409,82	1.968,68
Ahorro (€)	126,41	-305,66	698,39	651,00	651,00	698,39	1.001,09	442,23
Inversión (€)	300,00	2.012,09	1.413,39	4.800,00	4.800,00	1.413,39	2.010,00	4.748,09
P.Retorno (Años)	2,37	-	2,02	7,37	7,37	2,02	2,00	10,73

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.68.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2803467900) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2803467900

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	22.501,00	2.354,95	1.357,80	-	-	-	-
Estado futuro	12.491,00	1.353,86	3.367,80	10.010,00	11,64	1.001,09	3,36

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 10.010,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 11,64 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.001,09 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[399] de 3.367,80[400] euros amortizable en 3,36 años.

399 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

400 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 750 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 607,80 € para la incorporación de una batería de condensadores.

4.69 SUMINISTRO Nº 3428764300

4.69.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-069

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito situado en la Avenida Andalucía dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 002757786, proporciona energía eléctrica a 22 luminarias (22 luminarias y 48 lámparas) distribuidas en 5 circuitos. Existe un circuito adicional destinado a semáforos.

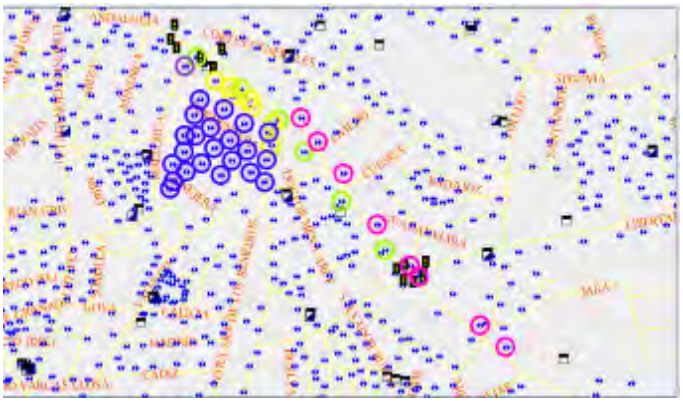
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y tarifa 2.0.1, el contador analógico no dispone de maxímetro ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 59.711 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,62%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 59.711 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-069





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-069-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito situado en la Avenida Andalucía dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 22 luminarias (22 luminarias y 48 lámparas) distribuidas en 5 circuitos. Existe un circuito adicional destinado a semáforos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-069-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-069-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-069-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AVDA ANDALUCIA
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	002757786	Nº suministro	3428764300

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	3	1PX10A	MEDEX
P.diferencial	2	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	1	3PX32A	APER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	OTRO
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
P. GENERAL: 3 FUSIBLES 100A MARCA ZRB. P. MANIOBRA: 1 MAGNET. 2x10A HAGER, 1 CONTACTOR 4x20A APER, 1 CONTACTOR 3x12A APER/SQUARE. E. MANIOBRA: 2 INT. MANUALES 1x10A MEDEX. 1 ENCHUFE. 1 INCANDESCENTE 60W. E. TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-069-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX10A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	250
CMA-069-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX10A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	400
CMA-069-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	20
CMA-069-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	Mixta	6	125
CMA-069-A-CIR5	Alumb.Publ.	2PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	Mixta	6	145
CMA-069-A-CIR6	Semáforos	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	45

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	37.7	28.1	28.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
400.7	403.3	399.1

Reducido	37.7	28.1	28.5

Circuito 1

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (6). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica abierto triple

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (8). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica abierto triple

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado triple (6). Todas se encuentran en buen estado.

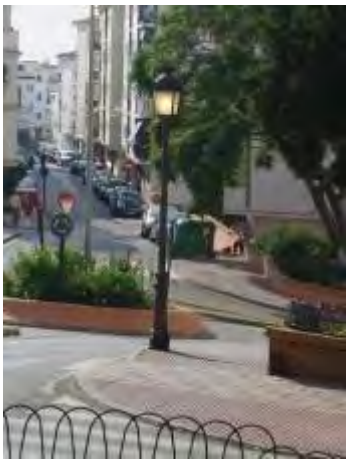


Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica abierto triple

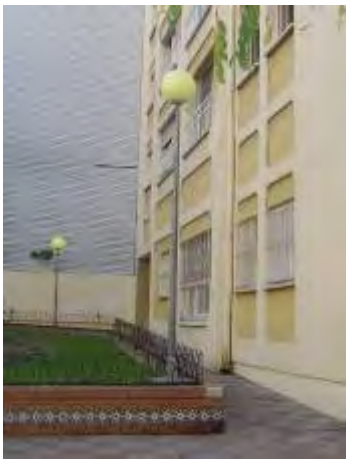
Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

- **Lámparas**: el 71,43 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo el 28,57 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna esférica (4), brazo asimétrico cerrado (1) y columna farol (2). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Columna esférica
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

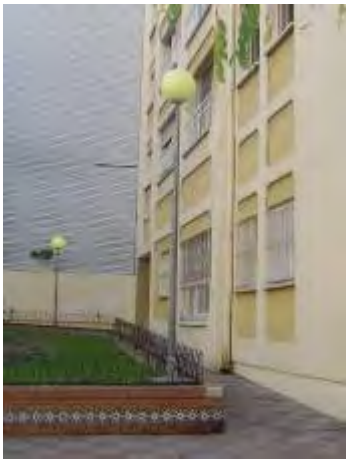
Circuito 5

- **Lámparas**: el 72,73 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo el 27,27 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.

- **Luminarias**: son de tipo columna farol (5), brazo asimétrico cerrado (16) y báculo asimétrico cerrado triple (1). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Columna esférica
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-069-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-069-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-069-A-CIR1	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-069-A-CIR2	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	8	1.200
CMA-069-A-CIR2	CALLE MALLORCA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-069-A-CIR4	AVDA ANDALUCIA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-069-A-CIR4	AVDA ANDALUCIA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	4	500
CMA-069-A-CIR4	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-069-A-CIR4	CALLE FORMENTERA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-069-A-CIR5	CALLE CABRERA	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	8	2.000
CMA-069-A-CIR5	CALLE CABRERA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	780
CMA-069-A-CIR5	CALLE CONEJERA	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-069-A-CIR5	CALLE CONEJERA	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	250
CMA-069-A-CIR5	CALLE FORMENTERA	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-069-A-CIR5	CALLE FORMENTERA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-069-A-CIR5	CMNO MOLINOS (DE LOS)	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	250
							Total	46	9.275

Fuente: elaboración propia

4.69.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-069)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,29 kW,
  - que la potencia demandada por las 48 lámparas más los equipos auxiliares es de 10,67 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 13,12 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,59.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 627,74€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto puede ser debido a que el factor de potencia es bastante bajo.

Además, se aconseja la separación del suministro, de manera que quede individualizado el suministro de alumbrado y del semáforo. Para acometer esto, se realizará un proyecto técnico en el que se refleje las modificaciones necesarias, ejecución de las modificaciones y posterior legalización.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 13,2kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Sería necesario negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-069-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[401], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 16 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Vapor de Sodio de Alta presión 150W.
- La sustitución de 5 lámparas de vapor de mercurio de potencia 150 W por Vapor de Sodio de Alta presión 70W.
- Instalación de 48 balastos electrónicos.
- Sustitución de 1 luminaria que se encuentra en mal estado.

401 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se cosnigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 15kVar (5 + 10)[402], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en el centro de mando, Negociar con una comercializadora en el mercado libre, teniendo en cuenta los parámetros de potencia instalada, de manera que se evite penalizaciones por la instalación de un futuro maxímetro (627,74€).

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 33.823,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 39,32 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.960,81 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[403] de 8.620,78[404] euros amortizable en 2,91 años.

402 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 676,8 euros.

403 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

404 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 676,80 € para la incorporación de una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-069-A
Contador	002757786
Consumo (kWh)	59.711
Coste Actual (€)	5.697,83
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.697,83

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	5
VAPOR MERCURIO	250	16
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	21
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	6
Total potencia instalada (W)	9.275	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	400,70
Vst	403,30
Vrt	399,10

Intensidades nominales (A)

Ir	37,70
Is	28,10
It	28,50

Intensidades reducidas (A)

Ir	37,70
Is	28,10
It	28,50

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1026	0.09*
Situación optimiz.	0.1026	0.09*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.6
Coseno phi 2	0.55
Coseno phi 3	0.64

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	30,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	44.964	44.964	43.070	45.203	33.145	32.853	25.888	28.516
Ahorro (kWh)	14.747	14.747	16.641	14.508	26.566	26.857	33.823	31.195
Coste (€)	4.457,39	5.521,56	4.200,11	4.389,22	3.390,08	3.367,46	2.737,01	4.028,36
Ahorro (€)	1.240,43	176,26	1.497,71	1.308,60	2.307,74	2.330,36	2.960,81	1.669,46
Inversión (€)	1.657,27	4.530,57	2.809,14	5.853,60	6.960,07	3.771,47	5.343,98	11.438,57
P.Retorno (Años)	1,33	25,70	25,70	4,47	3,01	1,61	1,80	6,85

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	44.964	44.964	43.070	45.203	33.145	32.853	25.888	28.516
Ahorro (kWh)	14.747	14.747	16.641	14.508	26.566	26.857	33.823	31.195
Coste (€)	4.457,39	5.521,56	4.200,11	4.389,22	3.390,08	3.367,46	2.737,01	4.028,36
Ahorro (€)	1.240,43	176,26	1.497,71	1.308,60	2.307,74	2.330,36	2.960,81	1.669,46
Inversión (€)	1.657,27	4.530,57	2.809,14	5.853,60	6.960,07	3.771,47	5.343,98	11.438,57
P.Retorno (Años)	1,33	25,70	1,87	4,47	3,01	1,61	1,80	6,85

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.69.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3428764300) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía y dividir el suministro en dos.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3428764300

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	59.711,00	5.269,79	1.276,80	-	-	-	-
Estado futuro	25.888,00	2.308,98	8.620,78	33.823,00	39,32	2.960,81	2,91

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 33.823,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 39,32 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.960,81 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[405] de 8.620,78[406] euros amortizable en 2,91 años.

405 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

406 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 676,80 € para la incorporación de una batería de condensadores.

4.70 SUMINISTRO Nº 97015011330

4.70.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-070

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Guadiaro dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 079166491, proporciona energía eléctrica a 42 luminarias distribuidas en cinco circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y tarifa 3.0.1, el contador analógico no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 7.344,07 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,85%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 37.753 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-070





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-070-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Guadiaro dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 42 luminarias distribuidas en cinco circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-070-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-070-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-070-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE GUADIARO
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	079166491	Nº suministro	97015011330

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX32A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	HAGER
P.diferencial	1	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	2	4PX40A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
E. MANIOBRA: 1 INT. MANUAL 1x10A (3 POSICIONES) HAGER. E. TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-070-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	HAGER	0	-	Cobre	Mixta	4	150
CMA-070-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX20A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	77
CMA-070-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX20A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	110
CMA-070-A-CIR4	Alumb.Publ.	2PX10A	HAGER	4X25A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	8	118
CMA-070-A-CIR5	Alumb.Publ.	2PX10A	HAGER	4X25A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	8	245

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	-	-	-
Reducido	-	-	-

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
-	-	-

Circuito 1

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (7) y brazo asimétrico cerrado (7). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (5). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una columna farol.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (3). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (6). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos luminarias.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

- **Lámparas**: el 35,71 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 64,29 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (9) y báculo asimétrico cerrado (5). Todas se encuentran en buen estado a excepción de columna farol.

			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-070-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-070-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-070-A-CIR1	CALLE NERJA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-070-A-CIR1	CALLE TARIFA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-070-A-CIR1	CALLE GUADIARO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-070-A-CIR1	CALLE GUADIARO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-070-A-CIR1	CALLE MARBELLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-070-A-CIR1	CALLE MARBELLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-070-A-CIR2	CALLE GUADIARO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-070-A-CIR2	CALLE GUADIARO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-070-A-CIR3	CALLE DELFIN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-070-A-CIR4	CALLE GUADIARO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-070-A-CIR4	CALLE GUADIARO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	2	300
CMA-070-A-CIR5	CALLE DELFIN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-070-A-CIR5	CALLE GUADIARO	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	1.250
CMA-070-A-CIR5	CALLE GUADIARO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-070-A-CIR5	CALLE GUADIARO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
							Total	42	6.600

Fuente: elaboración propia

4.70.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-070)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,14 kW,
  - que la potencia demandada por las 42 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,82 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 7,8 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que no tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,84.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso. Se aconseja disminuir el término de potencia, de manera que se eviten recargos por potencia contratada (8,8kW)

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-070-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[407], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 5 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70W.
- Instalación de 42 balastos electrónicos.
- Sustitución de 3 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización del cambio en el centro de mando, debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 18.652,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 21,68 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.526,81 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[408] de 4.632,15[409] euros amortizable en 1,31 años.

407 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

408 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

409 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando .

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-070-A
Contador	079166491
Consumo (kWh)	37.753
Coste Actual (€)	7.511,50
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	7.511,50

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	250	5
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	37
Total potencia instalada (W)	6.800	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	397,70
Vst	399,00
Vrt	400,50

Intensidades nominales (A)

Ir	23,60
Is	9,90
It	9,40

Intensidades reducidas (A)

Ir	23,60
Is	9,90
It	9,40

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1762	0.19*
Situación optimiz.	0.113	0.19*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.69
Coseno phi 2	0.87
Coseno phi 3	0.94

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	33.012	33.012	26.476	28.721	24.454	24.121	19.101	21.040
Ahorro (kWh)	4.741	4.741	11.276	9.032	13.298	13.632	18.652	16.713
Coste (€)	6.628,65	7.585,97	5.368,87	5.794,57	5.001,90	4.939,29	3.984,67	5.308,19
Ahorro (€)	882,84	-74,46	2.142,62	1.716,92	2.509,59	2.572,20	3.526,82	2.203,31
Inversión (€)	633,64	4.084,62	2.681,94	5.602,80	5.456,44	2.913,34	4.232,15	10.132,62
P.Retorno (Años)	0,71	-	-54,84	3,26	2,17	1,13	1,19	4,59

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	33.012	33.012	26.476	28.721	24.454	24.121	19.101	21.040
Ahorro (kWh)	4.741	4.741	11.276	9.032	13.298	13.632	18.652	16.713
Coste (€)	6.628,65	7.585,97	5.368,87	5.794,57	5.001,90	4.939,29	3.984,67	5.308,19
Ahorro (€)	882,84	-74,46	2.142,62	1.716,92	2.509,59	2.572,20	3.526,82	2.203,31
Inversión (€)	633,64	4.084,62	2.681,94	5.602,80	5.456,44	2.913,34	4.232,15	10.132,62
P.Retorno (Años)	0,71	-	1,25	3,26	2,17	1,13	1,19	4,59

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.70.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 079166491) se han estudiado según:

- **Estado actual** realizar las modificaciones necesarias para que el Centro de Mando cumpla con la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 079166491

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	37.753,00	7.244,07	400,00	-	-	-	-
Estado futuro	19.101,00	3.717,25	4.632,15	18.652,00	21,68	3.526,82	1,31

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 18.652,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 21,68 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.526,81 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[410] de 4.632,15[411] euros amortizable en 1,31 años.

410 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

411 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando .

4.71 SUMINISTRO Nº 80059827301

4.71.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-071

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito situado en la C/Lazaga dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 46424910, proporciona energía eléctrica a 45 luminarias (45 luminarias y 53 lámparas) distribuidas en 9 circuitos. Hay dos circuitos adicionales, uno de ellos para una toma de fuerza y otro no protege a ningún elemento.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y tarifa 2.0.2, el contador digital sí dispone de maxímetro así como reloj de DH.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 40.012 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,36%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 1.471,78 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-071





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-071-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito situado en la C/Lazaga dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 45 luminarias (45 luminarias y 53 lámparas) distribuidas en 9 circuitos. Hay dos circuitos adicionales, uno de ellos para una toma de fuerza y otro no protege a ningún elemento.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-071-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-071-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-071-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE LAZAGA
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	46424910	Nº suministro	800598273O1

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX32A	SIMON
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	SIMON
P.diferencial	1	4X40A300	SIMON
Contactores/Relés	2	4PX32A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P. MANIOBRA: 3 DIF. 4x40A (0.3A) HAGER. 3 CONTACTORES 4x40A HAGER. E. MANIOBRA: INT. MANUAL 3x30A MEDEX. E. TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-071-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	SIMON	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	4	55
CMA-071-A-CIR10	Otros	2PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	2.5	-
CMA-071-A-CIR11	Otros	2PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-071-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	SIMON	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	45
CMA-071-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	SIMON	0	-	Cobre	Mixta	4	160
CMA-071-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	4	60
CMA-071-A-CIR5	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	60
CMA-071-A-CIR6	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	4	165
CMA-071-A-CIR7	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	6	80
CMA-071-A-CIR8	Alumb.Publ.	2PX20A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	135
CMA-071-A-CIR9	Alumb.Publ.	2PX20A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	240

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	14.9	18	15.1
Reducido	14.9	18	15.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
402.3	403.3	400.8

Circuito 1

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo otro proyector (6). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.



Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (3). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (3) y brazo asimétrico cerrado (3). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada	Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo otro proyector (6). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 6

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (1). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 7

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo otro proyector (7). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

Circuito 8

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (6). Todas se encuentran en buen estado a excepción d una columna farol.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 9

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado cuádruple (1), báculo asimétrico cerrado doble (5). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada	Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-071-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-071-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-071-A-CIR1	CALLE LAZAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	5	350
CMA-071-A-CIR1	CALLE LAZAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	MAL	1	70
CMA-071-A-CIR2	CALLE LAZAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-071-A-CIR3	CALLE LAZAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-071-A-CIR3	CALLE LA VIÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-071-A-CIR3	CALLE MELILLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	500
CMA-071-A-CIR4	CALLE LAZAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	6	420
CMA-071-A-CIR5	CALLE LAZAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-071-A-CIR6	CALLE LA VIÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-071-A-CIR7	CALLE LAZAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	7	490
CMA-071-A-CIR8	CALLE LAZAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-071-A-CIR8	CMNO PADRE CURA (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-071-A-CIR8	CMNO PADRE CURA (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-071-A-CIR9	CMNO PADRE CURA (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	10	1.500
CMA-071-A-CIR9	CMNO PADRE CURA (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	600
							Total	53	6.730

Fuente: Elaboración propia

4.71.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-071)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,46 kW,
  - que la potencia demandada por las 53 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,74 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 8,48 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,79.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 314,84€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una pequeña discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 8,8kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-071-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[412], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 53 balastos electrónicos.
- Sustitución de 2 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 7,5kVar (2,5 + 2,5 +2,5)[413], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en el centro de mando, Debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso. Además se deberá ajustar la potencia contratada, de manera que si se instala un maxímetro se eviten penalizaciones en torno a 314,84 € anuales.

412 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

413 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 625 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 18.328,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 21,31 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.471,78 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[414] de 6.260,00[415] euros amortizable en 4,25 años.

414 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

415 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 625 € para la incorporación de una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-071-A
Contador	46424910
Consumo (kWh)	40.012
Coste Actual (€)	3.646,22
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.646,22

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	19
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	31
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	3
Total potencia instalada (W)	6.730	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	402,30
Vst	403,30
Vrt	400,80

Intensidades nominales (A)

Ir	14,90
Is	18,00
It	15,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	14,90
Is	18,00
It	15,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1006	0.08*
Situación optimiz.	0.1006	0.08*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.84
Coseno phi 2	0.81
Coseno phi 3	0.7

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	VSAP --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	VSAP --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	37.764	37.764	27.593	27.761	27.761	27.593	21.683	23.885
Ahorro (kWh)	2.247	2.247	12.419	12.250	12.250	12.419	18.328	16.127
Coste (€)	3.466,39	4.627,87	2.652,69	2.660,66	2.660,66	2.652,69	2.174,44	3.497,63
Ahorro (€)	179,83	-981,65	993,53	985,55	985,55	993,53	1.471,78	148,59
Inversión (€)	300,00	4.797,30	3.316,69	5.122,80	5.122,80	3.316,69	5.035,00	12.394,30
P.Retorno (Años)	1,66	-	-4,88	5,19	5,19	3,33	3,42	83,41

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	37.764	37.764	27.593	27.761	27.761	27.593	21.683	23.885
Ahorro (kWh)	2.247	2.247	12.419	12.250	12.250	12.419	18.328	16.127
Coste (€)	3.466,39	4.627,87	2.652,69	2.660,66	2.660,66	2.652,69	2.174,44	3.497,63
Ahorro (€)	179,83	-981,65	993,53	985,55	985,55	993,53	1.471,78	148,59
Inversión (€)	300,00	4.797,30	3.316,69	5.122,80	5.122,80	3.316,69	5.035,00	12.394,30
P.Retorno (Años)	1,66	-	3,33	5,19	5,19	3,33	3,42	83,41

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.71.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80059827301) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80059827301

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	40.012,00	3.061,52	1.225,00	-	-	-	-
Estado futuro	21.684,00	1.589,74	6.260,00	18.328,00	21,31	1.471,78	4,25

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 18.328,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 21,31 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.471,78 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[416] de 6.260,00[417] euros amortizable en 4,25 años.

416 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

417 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 625 € para la incorporación de una batería de condensadores.

4.72 SUMINISTRO Nº 3797743800

4.72.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-072

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Melilla dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 008338851, proporciona energía eléctrica a 32 luminarias distribuidas en cuatro circuitos.

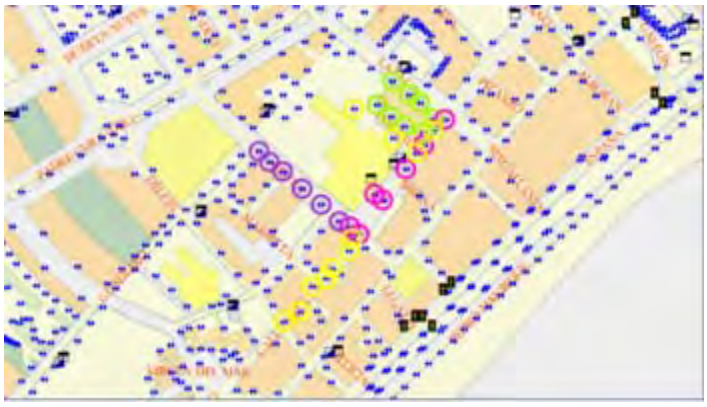
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y tarifa 2.0.1, el contador analógico no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 3.310,62 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,39%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 28.187kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-072





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-072-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Melilla dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 32 luminarias distribuidas en cuatro circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte (Circuito 1).
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.
- Se debe agrupar los dos centros de mando independientes en uno solo.

Centro de Mando y Protección CMA-072-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-072-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-072-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE LAZAGA
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	008338851	Nº suministro	3797743800

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX40A	GENERAL ELECTRIC
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	4PX25A	MERLIN GERIN
P.diferencial	1	4X25A300	HAGER
Contactores/Relés	3	4PX25A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	MAL
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 MAGNETO. 1x25(0.3A) SK, 1 MAGNETO. 1x6A UNELEC, 1 CONTACTOR 4x85A AB, 1 CONTACTOR 4x32A AB. E. MANIOBRA: 1 INT. MANUAL 1x6A 2 POSIC. UNELEC. 1 DIF. 4x25A (0,3A) BAJADO QUE ALIMENTA A 3 MAGNETO. 1X16A GENERAL ELECTRIC. 1 DIF. 2x25A (0.3A) BAJADO QUE ALIMENTA A 1 MAGNETO. 1x10A GENERAL ELECTRIC, 3 MAGNETO. 1x10A MERLIN GERIN BAJADOS, 1 MAGNETO. 2X10A MERLIN GERIN BAJADO. 1 ENCHUFE. E. TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-072-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	120
CMA-072-A-CIR2	Alumb.Publ.	4PX16A	MG	4X40A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	6	90
CMA-072-A-CIR3	Alumb.Publ.	4PX16A	MG	4X25A300	MG	Cobre	E.B.Tubo	2	180
CMA-072-A-CIR4	Alumb.Publ.	4PX16A	MG	4X40A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	4	190

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	44.8	0	0
Reducido	44.8	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
228.6	0	0

Circuito 1

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (8), farol brazo (Nº o %) y proyector (Nº o %). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro Metálico.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (7). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (6). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

- **Lámparas**: el 81,81 % son Halogenuro Metálico, y tan sólo el 18,19 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (9) y columna farol (2). Todas se encuentran en buen estado a excepción de un báculo asimétrico cerrado y una columna farol.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-072-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-072-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-072-A-CIR1	CALLE LAZAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-072-A-CIR1	CALLE MELILLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-072-A-CIR1	CALLE MELILLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-072-A-CIR1	CALLE TESORILLO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-072-A-CIR2	CALLE MELILLA	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	7	700
CMA-072-A-CIR3	CALLE CEUTA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-072-A-CIR4	CALLE MELILLA	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	9	900
CMA-072-A-CIR4	CALLE MELILLA	HALOGENUROS METALICOS	100	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	100
CMA-072-A-CIR4	CALLE TESORILLO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-072-A-CIR4	CALLE TESORILLO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
							Total	32	4.000

Fuente: elaboración propia

4.72.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-072)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 1,10 kW,
  - que la potencia demandada por las 32 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,6 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 6,17 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,61.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 261,82€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte (Circuito 1).
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.
- Se debe agrupar los dos centros de mando independientes en uno solo.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada (medida), se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 6,6kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-072-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[418], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 16 balastos electrónicos.
- Sustitución de 4 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 +2,5)[419], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.

418 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

419 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en el centro de mando, Debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso. Además se deberá ajustar la potencia contratada, de manera que si se instala un maxímetro se eviten penalizaciones en torno a 261,82 € anuales.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 12.233,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 14,22 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.468,07 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[420] de 6.635,80[421] euros amortizable en 4,52 años.

420 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

421 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 1.600 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 607,80 € para la incorporación de una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-072-A
Contador	008338851
Consumo (kWh)	28.633
Coste Actual (€)	4.046,15
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.046,15

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	16
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	16
Total potencia instalada (W)	4.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	228,60
Vst	0,00
Vrt	0,00

Intensidades nominales (A)

Ir	44,80
Is	0,00
It	0,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	44,80
Is	0,00
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1025	0.12*
Situación optimiz.	0.1025	0.12*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.61
Coseno phi 2	0.0
Coseno phi 3	0.0

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM --> HM	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	18,00
VSAP+RED-EST	18,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	27.025	27.025	22.658	26.398	26.398	22.658	16.400	17.359
Ahorro (kWh)	1.608	1.608	5.975	2.235	2.235	5.975	12.233	11.274
Coste (€)	3.853,11	4.216,97	3.329,04	3.777,94	3.777,94	3.329,04	2.578,08	3.057,12
Ahorro (€)	193,03	-170,81	717,11	268,21	268,21	717,11	1.468,07	989,03
Inversión (€)	300,00	1.741,76	1.237,59	5.853,60	5.853,60	1.237,59	4.428,00	6.733,76
P.Retorno (Años)	1,55	-	-10,19	21,82	21,82	1,72	3,01	6,80

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	27.025	27.025	22.658	26.398	26.398	22.658	16.400	17.359
Ahorro (kWh)	1.608	1.608	5.975	2.235	2.235	5.975	12.233	11.274
Coste (€)	3.853,11	4.216,97	3.329,04	3.777,94	3.777,94	3.329,04	2.578,08	3.057,12
Ahorro (€)	193,03	-170,81	717,11	268,21	268,21	717,11	1.468,07	989,03
Inversión (€)	300,00	1.741,76	1.237,59	5.853,60	5.853,60	1.237,59	4.428,00	6.733,76
P.Retorno (Años)	1,55	-	1,72	21,82	21,82	1,72	3,01	6,80

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.72.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3797743800) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3797743800

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	28.187,00	3.310,62	2.207,80	-	-	-	-
Estado futuro	15.954,00	1.842,55	6.635,80	12.233,00	14,22	1.468,07	4,52

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 12.233,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 14,22 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.468,07 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[422] de 6.635,80[423] euros amortizable en 4,52 años.

422 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

423 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 1.600 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 607,80 € para la incorporación de una batería de condensadores.

4.73 SUMINISTRO Nº 80010110701

4.73.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-073

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la Avenida de los Reales dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 004818522, proporciona energía eléctrica a 36 luminarias (36 luminarias y 41 lámparas) distribuidas en dos circuitos. Hay un circuito adicional que no presenta salida alguna.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 2 y tarifa 2.0.2, el contador analógico, no dispone de maxímetro ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 3.138,80 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,37%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 32.430 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-073





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-073-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la Avenida de los Reales dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 36 luminarias (36 luminarias y 41 lámparas) distribuidas en dos circuitos. Hay un circuito adicional que no presenta salida alguna.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- El cableado de salida no cumple con el código de colores (se ha utilizado el conductor de protección “amarillo/verde” como conductor de fase/neutro.

Centro de Mando y Protección CMA-073-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-073-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-073-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AVDA DE LOS REALES
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	004818522	Nº suministro	80010110701

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	3	0	SIMON
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	HAGER
P.diferencial	1	4X25A300	HAGER
Contactores/Relés	1	4PX40A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P. GENERAL: 3 MAGNETO. 1x47A SIMON. P. MANIOBRA: 1 MAGNETO. 1x32A BBC. 1 DIF. 4x25A (0,03A) HAGER. 2 CONTACTORES 4x40A LOVATO. E. MANIOBRA: 1 INT. MANUAL 2x15A HAGER.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-073-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	4	160
CMA-073-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	Mixta	4	150
CMA-073-A-CIR3	Otros	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

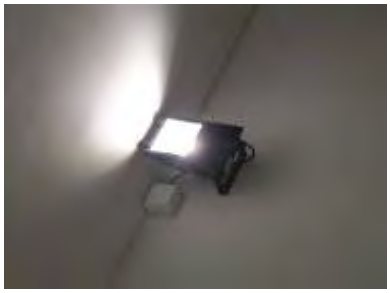
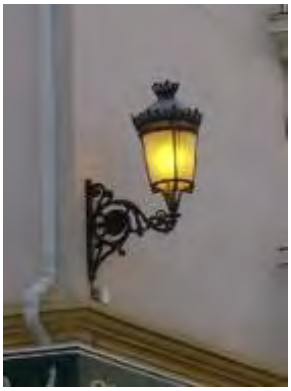
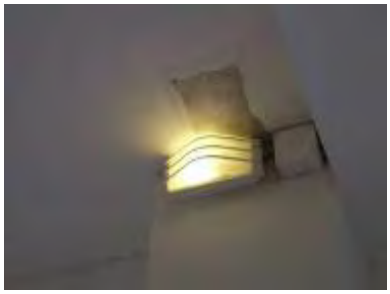
Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	17	16.7	17.1
Reducido	17	16.7	17.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
393.2	391.9	394.9

Circuito 1

- **Lámparas**: el 8 % son de Halogenuros Metálicos mientras que el 92 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (11), apliques (10), brazo farol (2) y proyector (2). Todas se encuentran en buen estado a excepción de cuatro brazos asimétricos cerrados.

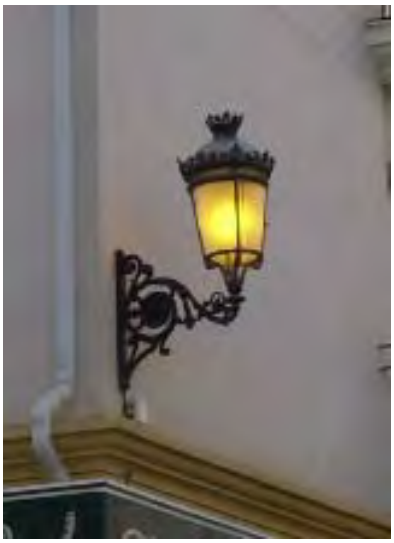
			
Tipo de soporte	Otro	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Proyector	Tipo de luminaria	Farol
			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada	Tipo de luminaria	Otro

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (6) y columna doble farol (5). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol doble	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-073-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-073-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Via	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-073-A-CIR1	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-073-A-CIR1	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	300
CMA-073-A-CIR1	AVDA DE LOS REALES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	3	210
CMA-073-A-CIR1	CALLE CONCHA ESPINA	HALOGENUROS METALICOS	70	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	2	140
CMA-073-A-CIR1	CALLE CONCHA ESPINA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	7	490
CMA-073-A-CIR1	CALLE CONCHA ESPINA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-073-A-CIR1	CALLE CONCHA ESPINA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-073-A-CIR1	CALLE CONCHA ESPINA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	300
CMA-073-A-CIR2	AVDA DE LOS REALES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.500
CMA-073-A-CIR2	CALLE BLASCO IBAÑEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
							Total	41	5.190

Fuente: elaboración propia

4.73.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-073)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 4,92 kW,
  - que la potencia demandada por las 41 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,97 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 6,89 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,64.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 66,98€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- El cableado de salida no cumple con el código de colores (se ha utilizado el conductor de protección "amarillo/verde" como conductor de fase/neutro.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 7,7kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-073-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[424], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 41 balastos electrónicos.
- Sustitución de 4 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 +2,5)[425], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.

424 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

425 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8euros.

- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en el centro de mando, debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso. Además se deberá ajustar la potencia contratada, de manera que si se instala un maxímetro se eviten penalizaciones en torno a 66,98 € anuales.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.413,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 16,76 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.441,31euros al año.

Y sería necesaria una inversión[426] de 5.289,80[427] euros amortizable en 3,67 años.

426 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

427 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 607,80 € para la incorporación de una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-073-A
Contador	004818522
Consumo (kWh)	32.430
Coste Actual (€)	3.624,02
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.624,02

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	70	2
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	10
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	29
Total potencia instalada (W)	5.190	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	393,20
Vst	391,90
Vrt	394,90

Intensidades nominales (A)

Ir	17,00
Is	16,70
It	17,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	17,00
Is	16,70
It	17,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1056	0.1*
Situación optimiz.	0.1056	0.1*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,65
Coseno phi 2	0,51
Coseno phi 3	0,68

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	70	HM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	VSAP --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	70	HM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	VSAP --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	30.608	30.608	22.587	30.097	30.097	22.587	18.017	19.792
Ahorro (kWh)	1.821	1.821	9.843	2.332	2.332	9.843	14.413	12.638
Coste (€)	3.441,82	4.304,60	2.639,66	3.390,74	3.390,74	2.639,66	2.182,71	3.222,96
Ahorro (€)	182,19	-680,57	984,35	233,28	233,28	984,35	1.441,31	401,06
Inversión (€)	300,00	3.674,19	2.522,39	5.122,80	5.122,80	2.522,39	4.082,00	9.592,19
P.Retorno (Años)	1,64	-	-5,39	21,95	21,95	2,56	2,83	23,91

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	30.608	30.608	22.587	30.097	30.097	22.587	18.017	19.792
Ahorro (kWh)	1.821	1.821	9.843	2.332	2.332	9.843	14.413	12.638
Coste (€)	3.441,82	4.304,60	2.639,66	3.390,74	3.390,74	2.639,66	2.182,71	3.222,96
Ahorro (€)	182,19	-680,57	984,35	233,28	233,28	984,35	1.441,31	401,06
Inversión (€)	300,00	3.674,19	2.522,39	5.122,80	5.122,80	2.522,39	4.082,00	9.592,19
P.Retorno (Años)	1,64	-	2,56	21,95	21,95	2,56	2,83	23,91

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.73.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80010110701) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80010110701

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	32.430,00	3.138,80	1.207,80	-	-	-	-
Estado futuro	18.017,00	1.697,49	5.289,80	14.413,00	16,76	1.441,31	3,67

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.413,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 16,76 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.441,31euros al año.

Y sería necesaria una inversión[428] de 5.289,80[429] euros amortizable en 3,67 años.

428 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

429 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 607,80 € para la incorporación de una batería de condensadores.

4.74 SUMINISTRO Nº C/ BLASCO IBAÑEZ

4.74.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-074

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Blasco Ibáñez dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 00000002, proporciona energía eléctrica a 21 luminarias (21 luminarias y 26 lámparas) distribuidas en dos circuitos.

Debido a la ausencia de facturas del suministro, no se dispone del modo de facturación y de la tarifa contratada, el contador no dispone de maxímetro ni de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Como se ha mencionado anteriormente, al no disponer de facturación, los consumos y costes se han realizado mediante cálculos. Para ello se ha considerado un consumo anual de 22.914 kWh y un coste de 2.400,66 euros considerándose los datos válidos obtenidos en SICAP.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-074



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-074-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Blasco Ibáñez dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 21 luminarias (21 luminarias y 26 lámparas) distribuidas en dos circuitos.

El centro de mando dispone en su entrada de un interruptor de control de potencia, ICP (limitador de potencia).

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección. El centro de mando no cumple con la normativa vigente debido a que los circuitos no se encuentran protegidos por interruptores diferenciales.

Centro de Mando y Protección CMA-074-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-074-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-074-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE BLASCO IBAÑEZ
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	00000002	Nº suministro	-

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX25A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	HAGER
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	0	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. GENERAL: 1 FUSIBLE 4x63A (0,3A) HAGER. 1 ICP 3x15A TERASAKI. P. MANIOBRA: 1 CONTACTOR 3x85A AB. E. MANIOBRA: 1 INT. MANUAL 1x10A HAGER.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-074-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	GE	0	-	Cobre	Mixta	4	95
CMA-074-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	88

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

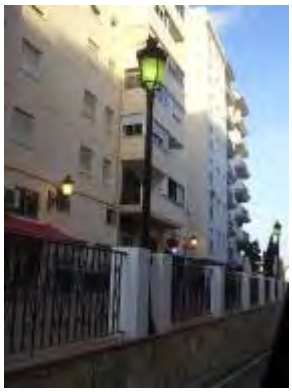
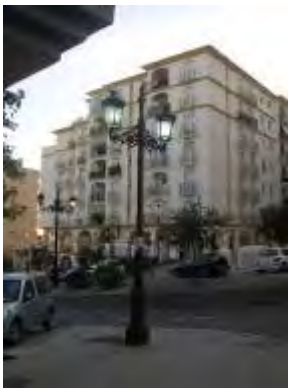
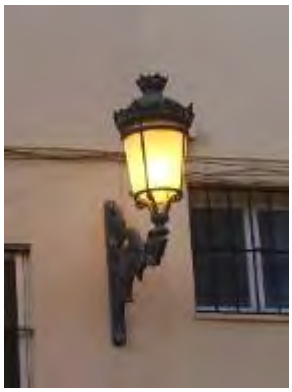
Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	16.9	4.3	6
Reducido	16.9	4.3	6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
415.4	412.5	412.4

Circuito 1

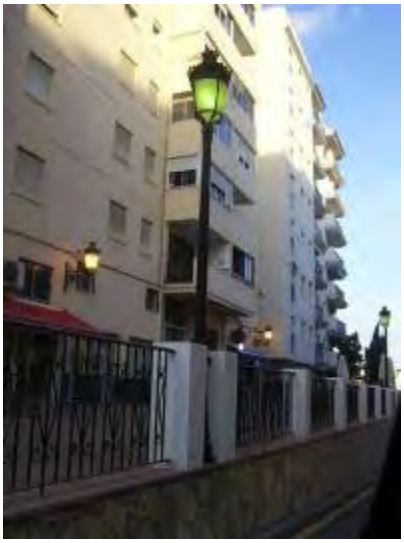
- **Lámparas**: el 10 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 90 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol doble (5), columna farol (2), brazo farol (7) y báculo asimétrico cerrado (1). Todas se encuentran en buen estado.

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte | Columna
Tipo de luminaria | Farol</td><td>Tipo de soporte | Columna
Tipo de luminaria | Farol doble</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte | Brazo
Tipo de luminaria | Farol</td><td>Tipo de soporte | Báculo
Tipo de luminaria | Asimétrica cerrada</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

- **Lámparas**: el 50 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 50% restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (6). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una columna farol.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-074-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-074-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-074-A-CIR1	CALLE CUARTEL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-074-A-CIR1	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-074-A-CIR1	AVDA DE LOS REALES	VAPOR SODIO MEJORADO	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.500
CMA-074-A-CIR1	CALLE BLASCO IBAÑEZ	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CMA-074-A-CIR1	CALLE BLASCO IBAÑEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-074-A-CIR2	CALLE BLASCO IBAÑEZ	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CMA-074-A-CIR2	CALLE BLASCO IBAÑEZ	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	125
CMA-074-A-CIR2	CALLE BLASCO IBAÑEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
							Total	26	3.775

Fuente: elaboración propia

4.74.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-074)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - Debido a la ausencia de facturas del suministro, no se dispone del modo de facturación y de la tarifa contratada.
  - que la potencia demandada por las 26 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,34 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 4,54 kW,
  - que la discriminación horaria es Tipo 0,
  - el factor de potencia es 0,77.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al no disponer de la facturación de este suministro, la potencia de contrato se debe fijar a partir de los valores obtenidos en la potencia instalada o medida (5kW). Acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-074-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[430], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 5 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70W.
- Instalación de 26 balastos electrónicos.
- Sustitución de 1 luminaria que se encuentra en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 +2,5)[431], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

430 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

431 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.921,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 9,21 toneladas al año
- Un ahorro económico de 768,78 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[432] de 2.464,90[433] euros amortizable en 3,21 años.

432 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

433 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 607,80 € para la incorporación de una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 15 / 3 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-074-A
Contador	00000002
Consumo (kWh)	22.914
Coste Actual (€)	2.400,66
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.400,66

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO MEJORADO	150	10
VAPOR MERCURIO	125	5
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	11
Total potencia instalada (W)	3.775	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	415,40
Vst	412,50
Vrt	412,40

Intensidades nominales (A)

Ir	16,90
Is	4,30
It	6,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	16,90
Is	4,30
It	6,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0	0.1*
Situación optimiz.	0.0	0.1*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.65
Coseno phi 2	0.81
Coseno phi 3	0.85

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO MEJORADO	150	SM --> SM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO MEJORADO	150	SM --> SM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	20.051	20.051	18.357	20.231	18.758	16.965	14.992	15.642
Ahorro (kWh)	2.862	2.862	4.556	2.682	4.155	5.948	7.921	7.271
Coste (€)	2.144,66	2.514,80	1.945,01	2.127,03	2.008,42	1.836,06	1.631,87	2.048,62
Ahorro (€)	256,00	-114,13	455,65	273,62	392,24	564,60	768,78	352,03
Inversión (€)	589,60	1.671,70	1.126,34	5.122,80	5.412,40	1.348,19	1.857,10	3.965,70
P.Retorno (Años)	2,30	-	-14,64	18,72	13,79	2,38	2,41	11,26

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	20.051	20.051	18.357	20.231	18.758	16.965	14.992	15.642
Ahorro (kWh)	2.862	2.862	4.556	2.682	4.155	5.948	7.921	7.271
Coste (€)	2.144,66	2.514,80	1.945,01	2.127,03	2.008,42	1.836,06	1.631,87	2.048,62
Ahorro (€)	256,00	-114,13	455,65	273,62	392,24	564,60	768,78	352,03
Inversión (€)	589,60	1.671,70	1.126,34	5.122,80	5.412,40	1.348,19	1.857,10	3.965,70
P.Retorno (Años)	2,30	-	2,47	18,72	13,79	2,38	2,41	11,26

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.74.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro se han estudiado según:

- **Estado actual** se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	22.914,00	2.400,86	607,80	-	-	-	-
Estado futuro	14.993,00	1.632,08	2.464,90	7.921,00	9,21	768,78	3,21

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.921,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 9,21 toneladas al año
- Un ahorro económico de 768,78 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[434] de 2.464,90[435] euros amortizable en 3,21 años.

434 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

435 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 607,80 € para la incorporación de una batería de condensadores.

4.75 SUMINISTRO Nº AVENIDA DE LOS REALES

4.75.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-075

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito situado en la Avenida de los Reales dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 19867798, proporciona energía eléctrica a 23 luminarias (23 luminarias y 36 lámparas) distribuidas en dos circuitos. Existe un circuito adicional que no enciende nada.

Debido a la ausencia de facturas del suministro, no se dispone del modo de facturación y de la tarifa contratada, el contador no dispone de maxímetro ni de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Como se ha mencionado anteriormente, al no disponer de facturación, los consumos y costes se han realizado mediante cálculos. Para ello se ha considerado un consumo anual de 28.187 kWh y un coste de 2.903,36 euros considerándose los datos válidos obtenidos en SICAP.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-075





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-075-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito situado en la Avenida de los Reales dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 23 luminarias (23 luminarias y 36 lámparas) distribuidas en dos circuitos. Existe un circuito adicional que no enciende nada.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-075-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-075-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-075-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AVDA DE LOS REALES
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	19867798	Nº suministro	-

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX25A	SIMON
P.Diferencial	1	4X25A300	SIMON

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	4PX25A	HAGER
P.diferencial	1	4X25A30	HAGER
Contactores/Relés	2	4PX40A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	- -	Hora fin reduc.	- -

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 MAGNETO. ADICIONAL 1x6A SIMON, 1 MAGNETO. ADICIONAL 2x25A LEGRAND, 1 CONTACTOR ADICIONAL 4x20A HAGER.
E. MANIOBRA: 2 INT. MANUALES 1x5A MEDEX. CIRCUITO 2 NO ENCIENDE NADA.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-075-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	SIMON	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	130
CMA-075-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX10A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	-
CMA-075-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX10A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	170

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	11.8	7.8	10.2
Reducido	11.8	7.8	10.2

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
390	395.2	397.5

Circuito 1

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (9). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

No dispone de luces asociadas.

Circuito 3

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión Mejorado por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (1) y columna farol doble (13). Todas se encuentran en buen estado.

<table>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte</td><td>Columna</td><td>Tipo de soporte</td><td>Columna</td></tr>
<tr><td>Tipo de luminaria</td><td>Farol doble</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Farol</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-075-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-075-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-075-A-CIR1	CALLE CUARTEL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-075-A-CIR1	CALLE FRANCISCO DE QUEVEDO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-075-A-CIR3	AVDA DE LOS REALES	VAPOR SODIO MEJORADO	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	26	3.900
CMA-075-A-CIR3	CALLE DAMASO ALONSO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
							Total	36	5.400

Fuente: elaboración propia

4.75.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-075)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - Debido a la ausencia de facturas del suministro, no se dispone del modo de facturación y de la tarifa contratada,
  - que la potencia demandada por las 36 lámparas más los equipos auxiliares es de 6,21 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 6,11kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es Tipo 0,
  - el factor de potencia es 0,91.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Al no disponer de la facturación de este suministro, la potencia de contrato se debe fijar a partir de los valores obtenidos en la potencia instalada o medida (6,6kW). Acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-075-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[436], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 36 balastos electrónicos.

  Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.645,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 5,40 toneladas al año
- Un ahorro económico de 464,52 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[437] de 1.600,00[438] euros amortizable en 3,44 años

436 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

437 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

438 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 15 / 3 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-075-A
Contador	19867798
Consumo (kWh)	28.187
Coste Actual (€)	2.903,36
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.903,36

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO MEJORADO	150	26
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	10
Total potencia instalada (W)	5.400	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	390,00
Vst	395,20
Vrt	397,50

Intensidades nominales (A)

Ir	11,80
Is	7,80
It	10,20

Intensidades reducidas (A)

Ir	11,80
Is	7,80
It	10,20

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0	0.1*
Situación optimiz.	0.0	0.1*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.92
Coseno phi 2	0.89
Coseno phi 3	0.91

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO MEJORADO	150	SM --> SM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO MEJORADO	150	SM --> SM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	26.603	26.603	24.613	26.100	26.100	24.613	23.542	23.981
Ahorro (kWh)	1.583	1.583	3.573	2.087	2.087	3.573	4.645	4.205
Coste (€)	2.745,01	2.972,42	2.545,97	2.694,63	2.694,63	2.545,97	2.438,84	2.710,18
Ahorro (€)	158,35	-69,05	357,39	208,72	208,72	357,39	464,52	193,17
Inversión (€)	300,00	1.201,10	885,99	5.122,80	5.122,80	885,99	1.200,00	2.641,10
P.Retorno (Años)	1,89	-	-17,39	24,54	24,54	2,47	2,58	13,67

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	26.603	26.603	24.613	26.100	26.100	24.613	23.542	23.981
Ahorro (kWh)	1.583	1.583	3.573	2.087	2.087	3.573	4.645	4.205
Coste (€)	2.745,01	2.972,42	2.545,97	2.694,63	2.694,63	2.545,97	2.438,84	2.710,18
Ahorro (€)	158,35	-69,05	357,39	208,72	208,72	357,39	464,52	193,17
Inversión (€)	300,00	1.201,10	885,99	5.122,80	5.122,80	885,99	1.200,00	2.641,10
P.Retorno (Años)	1,89	-	2,47	24,54	24,54	2,47	2,58	13,67

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.75.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro se han estudiado según:

- **Estado actual** realizar las modificaciones necesarias para que el Centro de Mando cumpla con la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	28.187,00	2.903,36	400,00	-	-	-	-
Estado futuro	23.542,00	2.438,84	1.600,00	4.645,00	5,40	464,52	3,44

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.645,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 5,40 toneladas al año
- Un ahorro económico de 464,52 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[439] de 1.600,00[440] euros amortizable en 3,44 años.

439 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

440 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando.

4.76 SUMINISTRO Nº 80185725601

4.76.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-076

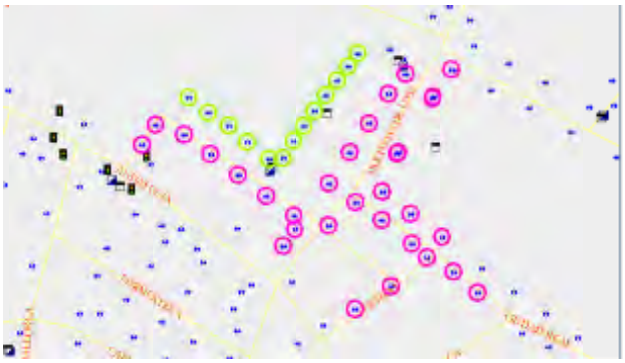
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/Cortes Generales dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 20855, proporciona energía eléctrica a 44 luminarias distribuidas en 2 circuitos. Existe un circuito adicional para enchufe.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 1.0, el contador es digital, dispone de maxímetro y dispone de reloj de DH.

Como se ha mencionado anteriormente, al no disponer de facturación, los consumos y costes se han realizado mediante cálculos. Para ello se ha considerado un consumo anual de 18.714 kWh y un coste de 2.170,75 euros considerándose los datos válidos obtenidos en SICAP.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-076





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-076-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/Cortes Generales dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 44 luminarias distribuidas en 2 circuitos. Existe un circuito adicional para enchufe.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección. El centro de mando no cumple con la normativa vigente ya que los circuitos no se encuentran protegidos por interruptores diferenciales.

Centro de Mando y Protección CMA-076-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-076-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-076-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE CORTES GENERALES
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	20855	**Nº suministro**	80185725601

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX25A	MERLIN GERIN
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	MERLIN GERIN
P.diferencial	1	2X25A300	HAGER
Contactores/Relés	1	4PX40A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	THEBEN
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	SIEMENS
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	REGULAR

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 DIF. ADICIONAL 2x40A (0,3A) GENERAL ELECTRIC, 1 DIF. ADICIONAL 2x25A (0,3A) SIEMENS, 1 DIF. ADICIONAL 4x25A (0.3A) MERLIN GERIN, 1 CONTACTOR ADICIONAL 4x25A MERLIN GERIN. E. MANIOBRA: 1 INT. MANUAL 1x5A SIEMENS.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-076-A-CIR01	Alumb.Publ.	1PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	142
CMA-076-A-CIR02	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	Mixta	6	77
CMA-076-A-CIR03	Otros	2PX32A	LEGRAND	0	-	Cobre	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	5.5	9.5	9.6
Reducido	5.3	9.5	9.6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
396.2	399.4	401

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna esférica (13). Cuatro de ellas en mal estado.



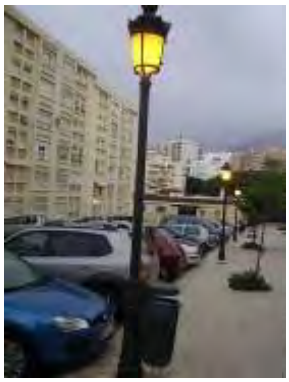
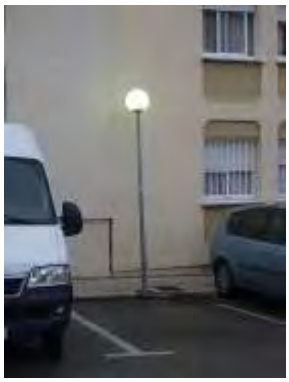
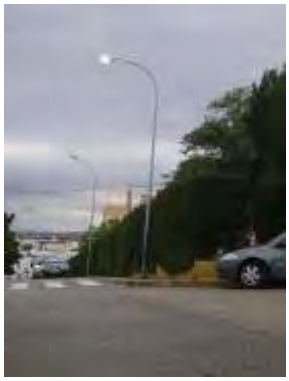
Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Esférica

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 70,96% son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 29,04% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna esférica (14), columna farol (7, báculo asimétrico cerrado (8), y proyector (2). Dos de las columnas esféricas se encuentran en al estado.

<table>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte</td><td>Columna</td><td>Tipo de soporte</td><td>Columna</td></tr>
<tr><td>Tipo de luminaria</td><td>Farol</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Esférica</td></tr>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte</td><td>Otro</td><td>Tipo de soporte</td><td>Báculo</td></tr>
<tr><td>Tipo de luminaria</td><td>Proyector</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Asimétrica cerrada</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-076-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-076-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-076-A-CIR01	CALLE CORTES GENERALES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	9	1.350
CMA-076-A-CIR01	CALLE CORTES GENERALES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	MAL	4	600
CMA-076-A-CIR02	CALLE OVIEDO	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-076-A-CIR02	CALLE CIUDAD REAL	VAPOR SODIO MEJORADO	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	1.050
CMA-076-A-CIR02	CMNO MOLINOS (DE LOS)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	6	750
CMA-076-A-CIR02	CMNO MOLINOS (DE LOS)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	MAL	1	125
CMA-076-A-CIR02	CMNO MOLINOS (DE LOS)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	1.250
CMA-076-A-CIR02	CMNO MOLINOS (DE LOS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	1000	BACULO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	2	2.000
CMA-076-A-CIR02	CALLE CORTES GENERALES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	6	750
CMA-076-A-CIR02	CALLE CORTES GENERALES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	MAL	1	125
							Total	44	8.750

Fuente: elaboración propia

4.76.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-076)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 0 kW,
  - que la potencia demandada por las 44 lámparas más los equipos auxiliares es de 10,06 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 3,91 kW,
  - que sí tienen maxímetro ,
  - que la tarifa actual es 1.0,
  - el factor de potencia es 0,73.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo y a que algunas de las lámparas están fundidas.

Al no haberse facilitado la facturación de este módulo de medida se recomienda ajustar la potencia contratada a la instalada, 9,9 kW de manera que no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-076-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[431], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 8 y 14 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W y 125W por Vapor de Sodio de Alta presión de 150 W y 70 W respectivamente.
- Instalación de 44 balastos electrónicos.
- Ubicación en cabecera de un estabilizador de tensión de 60 kVA.
- Sustitución /Adecuación de 2 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 7,5 kVAr (2,5 + 2,5 + 2,5)[432], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

431 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

432 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 625 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.731,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 8,99 toneladas al año
- Un ahorro económico de 664,42 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[433] de 4.646,32 [434] euros amortizable en 6,99 años

433 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

434 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 625 € para la incorporación de una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 3 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-076-A
Contador	20855
Consumo (kWh)	18.714
Coste Actual (€)	2.170,75
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.170,75

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO MEJORADO	150	7
VAPOR MERCURIO	125	14
VAPOR MERCURIO	250	8
VAPOR SODIO ALTA PRESION	1000	2
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	13
Total potencia instalada (W)	8.750	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	396,20
Vst	399,40
Vrt	401,00

Intensidades nominales (A)

Ir	5,30
Is	9,50
It	9,60

Intensidades reducidas (A)

Ir	5,30
Is	9,50
It	9,60

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0	0.1*
Situación optimiz.	0.0	0.1*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.88
Coseno phi 2	0.66
Coseno phi 3	0.64

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO MEJORADO	150	SV --> SM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	1000	VSAP --> VSAP	1000
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO MEJORADO	150	SV --> SM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	1000	VSAP --> VSAP	1000

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Regimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	14.494	14.494	15.074	17.127	14.054	12.248	10.983	11.473
Ahorro (kWh)	4.220	4.220	3.640	1.587	4.660	6.466	7.731	7.241
Coste (€)	1.858,07	2.621,47	1.806,67	2.011,54	1.813,44	1.633,52	1.506,32	2.317,47
Ahorro (€)	312,67	-450,72	364,07	159,20	357,30	537,22	664,42	-146,72
Inversión (€)	1.644,71	3.257,70	1.912,69	4.800,00	6.144,71	2.904,11	4.021,32	8.269,70
P.Retorno (Años)	5,26	-	-7,22	30,15	17,19	5,40	6,05	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	14.494	14.494	15.074	17.127	14.054	12.248	10.983	11.473
Ahorro (kWh)	4.220	4.220	3.640	1.587	4.660	6.466	7.731	7.241
Coste (€)	1.858,07	2.621,47	1.806,67	2.011,54	1.813,44	1.633,52	1.506,32	2.317,47
Ahorro (€)	312,67	-450,72	364,07	159,20	357,30	537,22	664,42	-146,72
Inversión (€)	1.644,71	3.257,70	1.912,69	4.800,00	6.144,71	2.904,11	4.021,32	8.269,70
P.Retorno (Años)	5,26	-	5,25	30,15	17,19	5,40	6,05	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos

4.76.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80185725601) se han estudiado según:

- **Estado actual** se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80185725601

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	18.714,00	2.170,75	625,00	-	-	-	-
Estado futuro	10.983,00	1.506,33	4.646,32	7.731,00	8,99	664,42	6,99

Fuete: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.731,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 8,99 toneladas al año
- Un ahorro económico de 664,42 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[435] de 4.646,32[436] euros amortizable en 6,99 años.

435 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

436 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 625 € para la incorporación de una batería de condensadores.

4.77 SUMINISTRO Nº 8301827500

4.77.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-077

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en el Camino de Los Molinos dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 056216130, proporciona energía eléctrica a 35 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

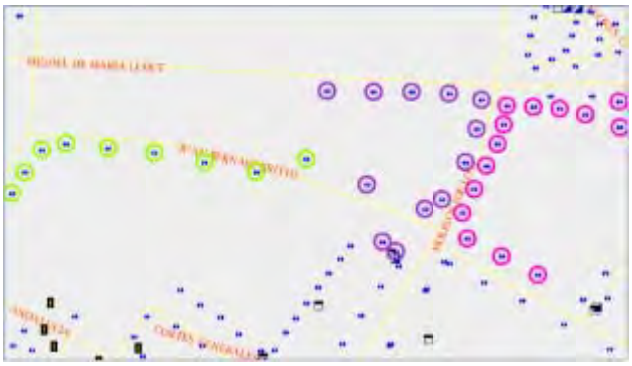
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.1, el contador no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 1.932,07 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,23%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 25.373 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-077





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-077-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en el Camino de Los Molinos dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 35 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-077-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-077-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-077-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CMNO MOLINOS (DE LOS)
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	056216130	**Nº suministro**	8301827500

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	MEDEX
P.diferencial	1	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	3	4PX40A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	THEBEN
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	MAL

Observaciones:
P. GENERAL: 3 FUSIBLES 40A CAHORS. P. MANIOBRA: 1 MAGNETO ADICIONAL 1x20A MEDEX, 1 DIF. ADICIONAL 4x25A (0.3A) HAGER, 1 DIF. ADICIONAL 2x25A (0.3A) SIEMENS. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL 1x5A MEDEX. 1 ENCHUFE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-077-A-CIR01	Alumb.Publ.	1PX15A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	241
CMA-077-A-CIR02	Alumb.Publ.	1PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	183
CMA-077-A-CIR03	Alumb.Publ.	1PX10A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	181

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	42.8	0	0
Reducido	42.8	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
223	0	0

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (9). Dos de ellas en mal estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Mercurio, por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna esférica (14). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Esférica

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (6), báculo asimétrico cerrado (6). Una de las columnas farol se encuentra en mal estado.

			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-077-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-077-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-077-A-CIR01	CALLE PILAR BARDEM	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-077-A-CIR01	CALLE JUAN BERNABÉ BRITTO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-077-A-CIR01	CALLE JUAN BERNABÉ BRITTO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	2	300
CMA-077-A-CIR02	CALLE LEON	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	3	375
CMA-077-A-CIR02	AVDA SEGOVIA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	3	375
CMA-077-A-CIR02	CALLE ZAMORA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	2	250
CMA-077-A-CIR02	CMNO MOLINOS (DE LOS)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	6	750
CMA-077-A-CIR03	AVDA SEGOVIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-077-A-CIR03	CMNO MOLINOS (DE LOS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-077-A-CIR03	CMNO MOLINOS (DE LOS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-077-A-CIR03	CMNO MOLINOS (DE LOS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-077-A-CIR03	CALLE MIGUEL DE MARÍA LUQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
							Total	35	4.900

Fuente: elaboración propia

4.77.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-077)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,20 kW,
  - que la potencia demandada por las 35 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,64 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 5,61 kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,58.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 254,51 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que el factor de potencia es bastante bajo

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 5,5 kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-077-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[437], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 14 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 35 balastos electrónicos.
- Sustitución de 3 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5 kVAr (2,5+2,5)[438], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería acogerse a la Tarifa de Último Recurso. Además se deberá ajustar la potencia

437 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

438 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

contratada, de manera que si se instala un maxímetro se eviten penalizaciones en torno a 254,51 € anuales.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 13.306,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 15,47 toneladas al año
- Un ahorro económico de 932,08 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[439] de 4.985,68[440] euros amortizable en 5,35 años.

439 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

440 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 607,80 € para la incorporación de una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-077-A
Contador	056216130
Consumo (kWh)	25.373
Coste Actual (€)	2.138,72
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.138,72

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	14
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	21
Total potencia instalada (W)	4.900	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	223,00
Vst	0,00
Vrt	0,00

Intensidades nominales (A)

Ir	42,80
Is	0,00
It	0,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	42,80
Is	0,00
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1066	0.0761*
Situación optimiz	0.1066	0.0761*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.58
Coseno phi 2	0.0
Coseno phi 3	0.0

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	18,00
VSAP+RED-EST	18,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	20.184	20.184	18.073	19.943	15.443	14.748	12.066	13.291
Ahorro (kWh)	5.188	5.188	7.299	5.429	9.924	10.625	13.306	12.081
Coste (€)	1.824,42	2.586,58	1.583,23	1.725,51	1.464,01	1.410,72	1.206,64	2.062,01
Ahorro (€)	314,29	-447,86	555,49	413,20	674,70	728,00	932,08	76,71
Inversión (€)	1.110,88	3.257,70	2.039,49	5.853,60	6.664,48	2.660,67	3.777,88	8.269,70
P.Retorno (Años)	3,53	-	-7,27	14,16	9,87	3,65	4,05	107,80

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	20.184	20.184	18.073	19.943	15.443	14.748	12.066	13.291
Ahorro (kWh)	5.188	5.188	7.299	5.429	9.924	10.625	13.306	12.081
Coste (€)	1.824,42	2.586,58	1.583,23	1.725,51	1.464,01	1.410,72	1.206,64	2.062,01
Ahorro (€)	314,29	-447,86	555,49	413,20	674,70	728,00	932,08	76,71
Inversión (€)	1.110,88	3.257,70	2.039,49	5.853,60	6.664,48	2.660,67	3.777,88	8.269,70
P.Retorno (Años)	3,53	-	3,67	14,16	9,87	3,65	4,05	107,80

4.77.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 83001827500) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 8301827500

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	25.373,00	1.932,07	1.207,80	-	-	-	-
Estado futuro	12.067,00	999,99	4.985,68	13.306,00	15,47	932,08	5,35

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 13.306,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 15,47 toneladas al año
- Un ahorro económico de 932,08 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[441] de 4.985,68[442] euros amortizable en 5,35 años.

441 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

442 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 607,80 € para la incorporación de una batería de condensadores.

4.78 SUMINISTRO Nº 4154953001

4.78.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-078

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la Avda. Segovia dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 005459346, proporciona energía eléctrica a 28 luminarias distribuidas en 2 circuitos. Existe un circuito adicional destinado a un enchufe.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.2, el contador analógico no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 3.865,90 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,45%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 20.444 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-078





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-078-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la Avda. Segovia dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 28 luminarias distribuidas en 2 circuitos. Existe un circuito adicional destinado a un enchufe.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-078-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-078-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-078-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AVDA SEGOVIA
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	005459346	**Nº suministro**	4154953001

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	1PX5A	SIEMENS
P.Diferencial	1	4X25A300	MEDEX

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	-	0	-
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	0	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	THEBEN
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	REGULAR

Observaciones:
P. MANIOBRA: 2 CONTADORES 3x35A MOELLER. E. MANIOBRA: 2 INTERRUPTORES MANUALES 1x20A WS. E. TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-078-A-CIR01	Alumb.Publ.	1PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	191
CMA-078-A-CIR02	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	183
CMA-078-A-CIR03	Otros	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	7.1	10.3	19.2
Reducido	7.1	10.3	19.2

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
399.6	402.2	400.6

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Mercurio, por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna esférica (14). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Esférica

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Mercurio, por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna esférica (14). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Esférica

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-078-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-078-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-078-A-CIR01	CALLE LEON	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	3	375
CMA-078-A-CIR01	CALLE ZAMORA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	3	375
CMA-078-A-CIR01	CALLE SALAMANCA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	8	1.000
CMA-078-A-CIR02	CALLE LEON	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	2	250
CMA-078-A-CIR02	CALLE ZAMORA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	3	375
CMA-078-A-CIR02	CALLE SALAMANCA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	9	1.125
							Total	28	3.500

Fuente: elaboración propia

4.78.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-078)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 4.92 kW,
  - que la potencia demandada por las 28 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,03 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 3,99kW,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,54.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 22,18 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-078-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[443], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 28 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 28 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5 kVAr (2,5+2,5)[444], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

443 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

444 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.219,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 16,53 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.528,26 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[445] de 3.475,76[446] euros amortizable en 1,37 años.

445 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

446 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 607,80 € para la incorporación de una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-078-A
Contador	005459346
Consumo (kWh)	20.444
Coste Actual (€)	3.926,77
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.926,77

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	28
Total potencia instalada (W)	3.500	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	399,60
Vst	402,20
Vrt	400,60

Intensidades nominales (A)

Ir	7,10
Is	10,30
It	19,20

Intensidades reducidas (A)

Ir	7,10
Is	10,30
It	19,20

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1046	0.1891*
Situación optima	0.1046	0.1891*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.53
Coseno phi 2	0.52
Coseno phi 3	0.53

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	10.805	10.805	15.398	15.486	7.970	7.895	6.225	6.857
Ahorro (kWh)	9.638	9.638	5.046	4.958	12.474	12.549	14.219	13.587
Coste (€)	2.266,48	2.840,27	2972,50	2.988,62	1.728,47	1.716,13	1.398,51	2.087,20
Ahorro (€)	1.660,29	1.086,50	954,27	938,15	2.198,30	2.210,64	2.528,26	1.839,57
Inversión (€)	1.921,76	2.430,79	1317,79	5.122,80	6.421,76	2.560,15	3.475,76	6.406,79
P.Retorno (Años)	1,15	2,23	2,23	5,46	2,92	1,15	1,37	3,48

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	10.805	10.805	15.398	15.486	7.970	7.895	6.225	6.857
Ahorro (kWh)	9.638	9.638	5.046	4.958	12.474	12.549	14.219	13.587
Coste (€)	2.266,48	2.840,27	2972,50	2.988,62	1.728,47	1.716,13	1.398,51	2.087,20
Ahorro (€)	1.660,29	1.086,50	954,27	938,15	2.198,30	2.210,64	2.528,26	1.839,57
Inversión (€)	1.921,76	2.430,79	1317,79	5.122,80	6.421,76	2.560,15	3.475,76	6.406,79
P.Retorno (Años)	1,15	2,23	1,38	5,46	2,92	1,15	1,37	3,48

4.78.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 4154953001) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 4154953001

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	20.444,00	3.865,90	1.207,80	-	-	-	-
Estado futuro	6.225,00	1.337,64	4.683,56	14.219,00	16,53	2.528,26	1,85

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.219,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 16,53 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.528,26 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[447] de 4.683,56[448] euros amortizable en 1,85 años.

447 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

448 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 607,80 € para la incorporación de una batería de condensadores.

4.79 SUMINISTRO Nº 97026854957

4.79.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-079

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en Camino Vereda de los Frailes dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 011682072, proporciona energía eléctrica a 67 luminarias distribuidas en 4 circuitos. El módulo objeto de medida contemplado acomete a los centros de mando CMA-079-A (49 luminarias distribuidas en dos circuitos) y CMA-079-B (18 luminarias distribuidas en dos circuitos).

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 3.0.1, el contador no dispone de maxímetro, aunque si reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 5.095,24 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,60%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 52.415 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-079







Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-079-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en el Camino Vereda de los Frailes dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 49 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección.

Centro de Mando y Protección CMA-079-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-079-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-079-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CMNO VEREDA DE LOS FRAILES
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	011682072	**Nº suministro**	97026854957

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX25A	HAGER
P.Diferencial	1	4X40A300	HAGER

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	HAGER
P.diferencial	1	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	1	4PX20A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	THEBEN
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	BIEN

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 MAGNETO. 4x32A HAGER ADICIONAL, 1 CONTACTOR 4x12A ABB ADICIONAL. E.MAN.: 1 INT. MANUAL 1x10A MEDEX. E. TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-079-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	349
CMA-079-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX20A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	423

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	19.6	16.7	13.2
Reducido	19.6	16.7	13.2

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
403.4	402.1	402.1

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Mercurio, por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (30). Una de ellas se encuentra en mal estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (11) y báculo asimétrico abierto (8). Todas se encuentran en buen estado.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica abierta	Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-079-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-079-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA.

Circuito	Via	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-079-A-CIR1	CALLE VIGO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	19	2.375
CMA-079-A-CIR1	CALLE VIGO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	125
CMA-079-A-CIR1	CALLE LA CORUÑA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	875
CMA-079-A-CIR1	CMNO VEREDA DE LOS FRAILES	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	375
CMA-079-A-CIR2	CMNO MOLINOS (DE LOS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	0	2.000
CMA-079-A-CIR2	VIA SIN NOMBRE DIECIOCHO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	11	2.750
							Total	49	8.500

Fuente: elaboración propia

C) CENTRO DE MANDO CMA-079-B

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en Camino Vereda de los Frailes dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 18 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección. El centro de mando no cumple con la normativa vigente debido a que los circuitos no se encuentran protegidos por interruptores diferenciales.

Centro de Mando y Protección CMA-079-B



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-079-B

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-079-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CMNO VEREDA DE LOS FRAILES
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	011682072	**Nº suministro**	97026854957

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX25A	ABB
P.Diferencial	1	4X25A300	ABB

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	-	0	-
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	4PX63A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	CRBIS
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	ABB
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	BIEN

Observaciones:
E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL 2x16A ABB.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-079-B-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	98
CMA-079-B-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	69
CMA-079-B-CIR3	Otros	2PX10A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	4.1	7.1	3.3
Reducido	4.1	7.1	3.3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
403.6	402.1	402.9

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna otro (2), columna farol (2). Una de las columnas farol se encuentra en mal estado.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Otro	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna otro (8), columna farol (6). Una de las columnas otro se encuentra en mal estado, y uno de las columnas farol también.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Otro	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-079-B

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-079-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	Pot.circuito(W)
CMA-079-B-CIR1	CALLE LEON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-079-B-CIR1	CALLE LEON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-079-B-CIR1	PLAZA EDUARDO FLORES CARRASCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-079-B-CIR2	CALLE LEON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-079-B-CIR2	CALLE ZAMORA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-079-B-CIR2	CALLE ZAMORA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-079-B-CIR2	CMNO VEREDA DE LOS FRAILES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-079-B-CIR2	CMNO VEREDA DE LOS FRAILES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-079-B-CIR2	PLAZA EDUARDO FLORES CARRASCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	7	1.050
CMA-079-B-CIR2	PLAZA EDUARDO FLORES CARRASCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	Electromag.	MAL	1	150

Total	18	2.700

Fuente: elaboración propia

4.79.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-079)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,85 kW,
  - que la potencia demandada por las 67 lámparas más los equipos auxiliares es de 12,89 kW,
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 8,4 Kw para CMA-079-A kW y de 2,93 kW para CMA-079-B,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,74 para el CMA-079-A y de 0,87 para el CMA-079-B.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 24,19 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada superior a la instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 9,9 kW de manera que no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y acogerse a la tarifa de último recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-079-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[449], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 30 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 49 balastos electrónicos.
- Sustitución de 1 luminaria que se encuentra en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 7,5 kVAr (2,5+2,5+2,5)[450], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería acogerse a la Tarifa de Último Recurso. Además se deberá ajustar la potencia contratada, de manera que si se instala un maxímetro se eviten penalizaciones en torno a 24,19 € anuales.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 21.994 kWh al año

449 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

450 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 625 euros.

- Una reducción de emisiones de CO_2 de 25,57 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.968,56 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[451] de 7.017,6 euros amortizable en 3,6 años.

451 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-079-A
Contador	011682072
Consumo (kWh)	39.018
Coste Actual (€)	4.032,53
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.032,53

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	30
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	19
Total potencia instalada (W)	8,500	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	403,40
Vst	402,10
Vrt	402,10

Intensidades nominales (A)

Ir	19,60
Is	16,70
It	13,20

Intensidades reducidas (A)

Ir	19,60
Is	16,70
It	13,20

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.113	0.0972*
Situación optimiz.	0.113	0.0972*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.65
Coseno phi 2	0.78
Coseno phi 3	0.79

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	29.678	29.678	28.002	29.428	21.795	21.684	17.023	18.751
Ahorro (kWh)	9.340	9.340	11.016	9.590	17.223	17.334	21.994	20.266
Coste (€)	3.299,63	4.276,85	2.961,70	3.097,02	2.527,77	2.522,68	2.063,96	3.195,76
Ahorro (€)	732,89	-244,31	1.070,83	935,50	1.504,76	1.509,84	1.968,56	836,76
Inversión (€)	2.037,60	4.216,99	2.697,70	5.122,80	6.860,40	4.028,80	5.792,60	11.231,99
P.Retorno (Años)	2,78	-	17,26	5,47	4,55	2,66	2,94	13,42

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	29.678	29.678	28.002	29.428	21.795	21.684	17.023	18.751
Ahorro (kWh)	9.340	9.340	11.016	9.590	17.223	17.334	21.994	20.266
Coste (€)	3.299,63	4.276,85	2.961,70	3.097,02	2.527,77	2.522,68	2.063,96	3.195,76
Ahorro (€)	732,89	-244,31	1.070,83	935,50	1.504,76	1.509,84	1.968,56	836,76
Inversión (€)	2.037,60	4.216,99	2.697,70	5.122,80	6.860,40	4.028,80	5.792,60	11.231,99
P.Retorno (Años)	2,78	-	2,51	5,47	4,55	2,66	2,94	13,42

C) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-079-B

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[452], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 18 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería acogerse a la Tarifa de Último Recurso. Además se deberá ajustar la potencia contratada, de manera que si se instala un maxímetro se eviten penalizaciones en torno a 24,19 € anuales.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 6.150 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 7,15 toneladas al año
- Un ahorro económico de 600,07 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[453] de 1.920,00 euros amortizable en 3,19 años.

452 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

453 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-079-B
Contador	011682072
Consumo (kWh)	13.397
Coste Actual (€)	1.456,84
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.456,84

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	18
Total potencia instalada (W)	2.700	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	403,60
Vst	402,10
Vrt	402,90

Intensidades nominales (A)

Ir	4,10
Is	7,10
It	3,30

Intensidades reducidas (A)

Ir	4,10
Is	7,10
It	3,30

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.113	0.0972*
Situación optimiz	0.113	0.0972*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.74
Coseno phi 2	0.92
Coseno phi 3	0.94

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	12.644	12.644	9.239	9.278	9.278	9.239	7.247	7.982
Ahorro (kWh)	752	752	4.158	4.118	4.118	4.158	6.150	5.414
Coste (€)	1.383,68	1.799,17	1.052,66	1.054,21	1.054,21	1.052,66	856,77	1.337,61
Ahorro (€)	73,15	-342,32	404,18	402,63	402,63	404,18	600,07	119,23
Inversión (€)	300,00	1.921,98	1.354,79	4.800,00	4.800,00	1.354,79	1.920,00	4.513,98
P.Retorno (Años)	4,10	-	-5,61	11,92	11,92	3,35	3,19	37,85

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	12.644	12.644	9.239	9.278	9.278	9.239	7.247	7.982
Ahorro (kWh)	752	752	4.158	4.118	4.118	4.158	6.150	5.414
Coste (€)	1.383,68	1.799,17	1.052,66	1.054,21	1.054,21	1.052,66	856,77	1.337,61
Ahorro (€)	73,15	-342,32	404,18	402,63	402,63	404,18	600,07	119,23
Inversión (€)	300,00	1.921,98	1.354,79	4.800,00	4.800,00	1.354,79	1.920,00	4.513,98
P.Retorno (Años)	4,10	-	3,35	11,92	11,92	3,35	3,19	37,85

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.79.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97026854957) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97026854957

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	52.415,00	5.095,24	1.225,00	-	-	-	-
Estado futuro	24.271,00	2.526,61	7.712,60	28.144,00	32,72	2.568,63	3,00

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 28.144,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 32,72 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.568,63 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[454] de 7.712,60[455] euros amortizable en 3,00 años.

454 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

455 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 625 para la incorporación de una batería de condensadores.

4.80 SUMINISTRO Nº 4288107400

4.80.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-080

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada CT situado en la Avda. Toledo dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 006325194, proporciona energía eléctrica a 63 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

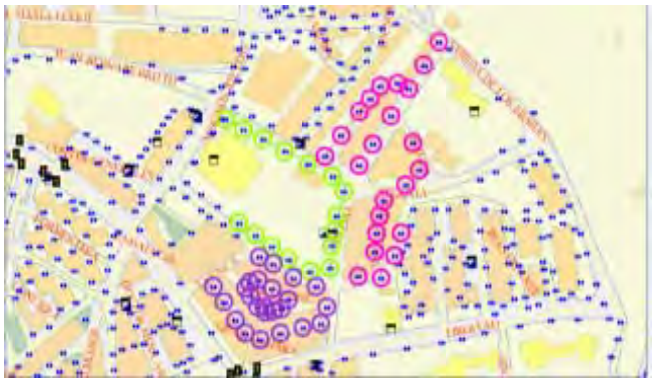
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 4.961,54 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,58%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 64.388 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-080





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-080-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada CT situado en la Avda. Toledo dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 63 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- El cableado de salida en los circuitos no cumplen con el código de colores (se ha utilizado el conductor de protección “amarillo/verde” como conductor de fase.

Centro de Mando y Protección CMA-080-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-080-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-080-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AVDA TOLEDO
Localización	FACHADA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	006325194	**Nº suministro**	4288107400

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	HAGER
P.diferencial	2	4X25A300	HAGER
Contactores/Relés	2	4PX32A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	THEBEN
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	MAL

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 MAGNETO. ADICIONAL 1x25A HAGER. E. MANIOBRA: 1 INT. MANUAL 1x6A HAGER. 1 ENCHUFE. E. TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-080-A-CIR01	Alumb.Publ.	1PX10A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	226
CMA-080-A-CIR02	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	191
CMA-080-A-CIR03	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	Mixta	6	234

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	33.5	18.9	27.2
Reducido	33.5	18.9	27.2

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
404.1	402.3	400.2

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (16). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (23). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (16) y columna farol (18). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-080-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-080-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-080-A-CIR01	AVDA TOLEDO	VAPOR SODIO MEJORADO	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-080-A-CIR01	AVDA SEGOVIA	VAPOR SODIO MEJORADO	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-080-A-CIR01	CALLE CIUDAD REAL	VAPOR SODIO MEJORADO	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-080-A-CIR01	CALLE CIUDAD REAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-080-A-CIR02	AVDA TOLEDO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-080-A-CIR02	CALLE AVILA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-080-A-CIR02	AVDA SEGOVIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-080-A-CIR02	CALLE BURGOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-080-A-CIR02	CALLE SANTANDER	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.200
CMA-080-A-CIR03	CALLE BADAJOZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-080-A-CIR03	CALLE BADAJOZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-080-A-CIR03	CALLE CACERES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	7	1.050
CMA-080-A-CIR03	CALLE CACERES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-080-A-CIR03	CALLE CIUDAD REAL	VAPOR SODIO MEJORADO	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-080-A-CIR03	CALLE GUADALAJARA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	7	1.050
CMA-080-A-CIR03	CALLE GUADALAJARA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
							Total	63	9.450

Fuente: elaboración propia

4.80.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-080)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 9,85 kW,
  - que la potencia demandada por las 63 lámparas más los equipos auxiliares es de 10,87 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 13,71 kW,
  - que no tienen maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,75.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 52,29 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- El cableado de salida en los circuitos no cumplen con el código de colores (se ha utilizado el conductor de protección "amarillo/verde" como conductor de fase.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es correcta, acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-080-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[456], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 63 balastos electrónicos.
- Sustitución de 1 luminaria que se encuentra en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 7,5 kVAr (2,5+2,5+2,5)[457], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería acogerse a la tarifa de último recurso.

Con su ejecución se estima que:

456 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

457 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 625 euros.

- El ahorro energético anual sería de 21.694,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 25,22 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.675,19 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[458] de 5.585,00[459] euros amortizable en 3,33 años.

458 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

459 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 700 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 625 para la incorporación de una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-080-A
Contador	006325194
Consumo (kWh)	64.388
Coste Actual (€)	5.335,01
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.335,01

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO MEJORADO	150	19
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	44
Total potencia instalada (W)	9.450	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	404,10
Vst	402,30
Vrt	400,20

Intensidades nominales (A)

Ir	33,50
Is	18,90
It	27,20

Intensidades reducidas (A)

Ir	33,50
Is	18,90
It	27,20

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1089	0.077*
Situación optimiz	0.1089	0.077*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.75
Coseno phi 2	0.73
Coseno phi 3	0.8

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO MEJORADO	150	SM --> SM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO MEJORADO	150	SM --> SM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	30,00
VSAP+RED-EST	30,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	60.770	60.770	49.339	58.439	58.439	49.339	42.694	45.167
Ahorro (kWh)	3.617	3.617	15.048	5.948	5.948	15.048	21.694	19.220
Coste (€)	5.056,48	6.069,85	4.176,27	4.872,20	4.872,20	4.176,27	3.659,82	4.850,88
Ahorro (€)	278,53	-734,84	1.158,74	462,81	462,81	1.158,74	1.675,19	484,13
Inversión (€)	300,00	4.264,84	2.878,39	5.853,60	5.853,60	2.878,39	4.260,00	10.600,84
P.Retorno (Años)	1,07	-	-5,80	12,64	12,64	2,48	2,54	21,89

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	60.770	60.770	49.339	58.439	58.439	49.339	42.694	45.167
Ahorro (kWh)	3.617	3.617	15.048	5.948	5.948	15.048	21.694	19.220
Coste (€)	5.056,48	6.069,85	4.176,27	4.872,20	4.872,20	4.176,27	3.659,82	4.850,88
Ahorro (€)	278,53	-734,84	1.158,74	462,81	462,81	1.158,74	1.675,19	484,13
Inversión (€)	300,00	4.264,84	2.878,39	5.853,60	5.853,60	2.878,39	4.260,00	10.600,84
P.Retorno (Años)	1,07	-	2,48	12,64	12,64	2,48	2,54	21,89

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.80.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 4288107400) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 4288107420

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	64.388,00	4.961,54	1.325,00	-	-	-	-
Estado futuro	42.694,00	3.286,35	5.585,00	21.694,00	25,22	1.675,19	3,33

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 21.694,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 25,22 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.675,19 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[460] de 5.585,00[461] euros amortizable en 3,33 años.

460 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

461 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 700 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 625 para la incorporación de una batería de condensadores.

4.81 SUMINISTRO Nº 80116025500

4.81.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-081

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avda. Libertad dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 011073052, proporciona energía eléctrica a 11 luminarias (11 luminarias y 13 lámparas) distribuidas en 2 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.1, el contador no dispone de maxímetro, aunque sí de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 1.336,90 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,16%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 16.952 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-081





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-081-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avda. Libertad dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 11 luminarias (11 luminarias y 13 lámparas) distribuidas en 2 circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-081-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-081-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-081-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AVDA LIBERTAD
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	011073052	**Nº suministro**	80116025500

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX25A	GENERAL ELECTRIC
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX25A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	1	4X25A300	GENERAL ELECTRIC
Contactores/Relés	2	4PX16A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	ORBIS
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	GENERAL ELECTRIC
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	REGULAR

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 MAGNETO. ADICIONAL 1x10A GENERAL ELECTRIC, 1 MAGNETO. ADICIONAL 2x25A SIMON. E. MANIOBRA: 1 INT. MANUAL 1x6A GENERAL ELECTRIC. 1 ENCHUFE. E. TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-081-A-CIR01	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	85
CMA-081-A-CIR02	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	115

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	16.6	5.4	3.1
Reducido	16.6	5.4	3.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
401.8	400.3	400.5

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (6) y columna farol triple (1). Una de las columnas farol se encuentra en mal estado.

			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol triple

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-081-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-081-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-081-A-CIR01	CALLE JARA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-081-A-CIR01	AVDA TOLEDO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-081-A-CIR02	CALLE JARA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-081-A-CIR02	CALLE JARA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-081-A-CIR02	AVDA TOLEDO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-081-A-CIR02	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
							Total	13	1.950

Fuente: elaboración propia

4.81.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-081)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,42 kW,
  - que la potencia demandada por las 13 lámparas más los equipos auxiliares es de 2,24 kW,
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 2,73 kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,64.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 4,54 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es correcta, acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-081-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[462], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 13 balastos electrónicos.
- Sustitución /Adecuación de 1 luminaria que se encuentra en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5 kVAr (2,5+2,5)[463], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería acogerse a la tarifa de último recurso.

462 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

463 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.736,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 8,99 toneladas al año
- Un ahorro económico de 611,29 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[464] de 2.777,80[465] euros amortizable en 4,54 años.

464 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

465 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 700 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 607,80 € para la incorporación de una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-081-A
Contador	011073052
Consumo (kWh)	16.952
Coste Actual (€)	1.448,45
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.448,45

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	13
Total potencia instalada (W)	1.950	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	401,80
Vst	400,30
Vrt	400,50

Intensidades nominales (A)

Ir	16,60
Is	5,40
It	3,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	16,60
Is	5,40
It	3,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0997	0.0789*
Situación optimiz.	0.0997	0.0789*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.35
Coseno phi 2	0.82
Coseno phi 3	0.74

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	15.999	15.999	11.690	11.799	11.799	11.690	9.215	10.151
Ahorro (kWh)	952	952	5.261	5.153	5.153	5.261	7.736	6.800
Coste (€)	1.373,31	1.671,39	1.033,31	1.040,96	1.040,96	1.033,31	837,15	1.206,60
Ahorro (€)	75,14	-222,93	415,14	407,48	407,48	415,14	611,29	241,85
Inversión (€)	300,00	1.471,43	1.061,79	5.122,80	5.122,80	1.061,79	1.470,00	3.343,43
P.Retorno (Años)	3,99	-	-6,60	12,57	12,57	2,55	2,40	13,82

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	15.999	15.999	11.690	11.799	11.799	11.690	9.215	10.151
Ahorro (kWh)	952	952	5.261	5.153	5.153	5.261	7.736	6.800
Coste (€)	1.373,31	1.671,39	1.033,31	1.040,96	1.040,96	1.033,31	837,15	1.206,60
Ahorro (€)	75,14	-222,93	415,14	407,48	407,48	415,14	611,29	241,85
Inversión (€)	300,00	1.471,43	1.061,79	5.122,80	5.122,80	1.061,79	1.470,00	3.343,43
P.Retorno (Años)	3,99	-	2,55	12,57	12,57	2,55	2,40	13,82

4.81.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80116025500) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80116025500

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	16.952,00	1.336,90	1.307,80	-	-	-	-
Estado futuro	9.216,00	725,61	2.777,80	7.736,00	8,99	611,29	4,54

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.736,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 8,99 toneladas al año
- Un ahorro económico de 611,29 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[466] de 2.777,80[467] euros amortizable en 4,54 años.

466 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

467 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 700 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 607,80 € para la incorporación de una batería de condensadores.

4.82 SUMINISTRO Nº 3599376200

4.82.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-082

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada CT situado en la Barda Pablo Picasso dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 007309892, proporciona energía eléctrica a 120 luminarias (120 luminarias y 123 lámparas) distribuidas en 7 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.2, el contador no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 10.290,78 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 1,21%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 113.155 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-082





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-082-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada CT situado en la Barda Pablo Picasso dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 120 luminarias (120 luminarias y 123 lámparas) distribuidas en 7 circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- Los elementos de medida se deben encontrar situados en un módulo independiente.

Centro de Mando y Protección CMA-082-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-082-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-082-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	BARDA PABLO PICASSO
Localización	FACHADA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	007309892	Nº suministro	3599376200

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	SIMON
P.diferencial	1	4X40A30	HAGER
Contactores/Relés	-	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
P. GENERAL: 9 FUSIBLES 100A SIMON. P. MANIOBRA: 1 MAGNETO ADICIONAL 1x25A SIMON, 1 MAGNETO ADICIONAL 2x25A MEDEX, 2 DIF. ADICIONALES 4x40A (0,3A) HAGER, 1 DIFERENCIAL ADICIONAL 4x63A (0,3A) MERLIN GERIN, 3 CONTACTORES ADICIONALES 3x55A MOELLER, 1 CONTACTOR ADICIONAL 3x60A TELEMECANIQUE, 1 CONTADOR ADICIONAL 3x90A MOELLER. E. MANIOBRA: 2 INTERRUPTORES MAN. 1x10A SIMON. 1 ENCHUFE. E. TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-082-A-CIR01	Alumb.Publ.	1PX25A	SIMON	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	4	200
CMA-082-A-CIR02	Alumb.Publ.	1PX25A	SIMON	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	4	215
CMA-082-A-CIR03	Alumb.Publ.	1PX25A	SIMON	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	4	170
CMA-082-A-CIR04	Alumb.Publ.	1PX25A	SIMON	0	-	Cobre	-	4	25
CMA-082-A-CIR05	Alumb.Publ.	1PX25A	SIMON	0	-	Cobre	Mixta	4	280
CMA-082-A-CIR06	Alumb.Publ.	1PX25A	SIMON	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	230
CMA-082-A-CIR07	Alumb.Publ.	1PX25A	SIMON	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	-
CMA-082-A-CIR08	Otros	4PX40A	GE	0	-	Cobre	-	4	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	60.4	60.7	45
Reducido	60.4	60.7	45

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
393.7	389.6	392.8

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (28). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (16). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (28). Una de ellas se encuentra en mal estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (3). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 90,91 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 9,09% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de báculo asimétrico cerrado (10), aplique (1). Dos de los báculos asimétricos cerrados se encuentra en mal estado.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada	Tipo de luminaria	Otro

Fuente: Elaboración propia

Circuito 6

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (9), y columna cuádruple farol (1). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada	Tipo de luminaria	Farol Cuádruple

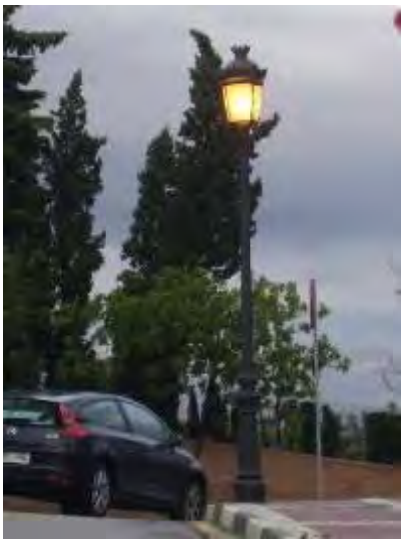
Fuente: Elaboración propia

Circuito 7

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (12), y columna farol (12). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-082-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-082-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-082-A-CIR01	BARDA BLAS INFANTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	28	4.200
CMA-082-A-CIR02	AVDA LIBERTAD	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-082-A-CIR02	BARDA BLAS INFANTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-082-A-CIR02	BARDA PABLO PICASSO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-082-A-CIR02	CMNO VEREDA DE LOS FRAILES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-082-A-CIR03	BARDA PABLO PICASSO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	27	4.050
CMA-082-A-CIR03	BARDA PABLO PICASSO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-082-A-CIR04	BARDA PABLO PICASSO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-082-A-CIR05	AVDA SEGOVIA	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	1.250
CMA-082-A-CIR05	AVDA SEGOVIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	1	70
CMA-082-A-CIR05	BARDA BLAS INFANTE	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-082-A-CIR05	CMNO VEREDA DE LOS FRAILES	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	500
CMA-082-A-CIR05	CMNO VEREDA DE LOS FRAILES	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	500
CMA-082-A-CIR06	AVDA LIBERTAD	VAPOR SODIO MEJORADO	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-082-A-CIR06	AVDA LIBERTAD	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-082-A-CIR06	AVDA LIBERTAD	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-082-A-CIR06	CMNO VEREDA DE LOS FRAILES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-082-A-CIR07	AVDA LIBERTAD	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	9	1.350
CMA-082-A-CIR07	AVDA LIBERTAD	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	12	1.800
CMA-082-A-CIR07	AVDA BLAS INFANTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	450
							Total	123	19.370

Fuente: elaboración propia

4.82.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-082)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 4,92 kW,
  - que la potencia demandada por las 123 lámparas más los equipos auxiliares es de 22,28 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 25kW,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,65.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 1.299,98 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia un 50% menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 25,3 kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro.

Sería necesario negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-082-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[468], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 10 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 123 balastos electrónicos.
- Sustitución de 4 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 25 kVAr (5+10+10)[469], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería ajustarse la potencia contratada a la realidad ya que una vez instalado el maxímetro se tendrán penalizaciones en torno a 1.299,98 € anuales.

468 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

469 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 771,60 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 52.140,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 60,61 toneladas al año
- Un ahorro económico de 4.703,75 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[470] de 13.130,90[471] euros amortizable en 2,79 años.

470 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

471 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 1.050 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 771,60€ para la incorporación de una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-082-A
Contador	007309892
Consumo (kWh)	113.155
Coste Actual (€)	11.256,55
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	11.256,55

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO MEJORADO	150	4
VAPOR MERCURIO	250	10
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	1
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	108
Total potencia instalada (W)	19.370	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	393,70
Vst	389,60
Vrt	392,80

Intensidades nominales (A)

Ir	60,40
Is	60,70
It	45,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	60,40
Is	60,70
It	45,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1024	0.0909*
Situación optimiz.	0.1024	0.0909*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.98
Coseno phi 2	0.33
Coseno phi 3	0.66

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO MEJORADO	150	SM --> SM	150
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	VSAP --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO MEJORADO	150	SM --> SM	150
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	VSAP --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	45,00
VSAP+RED-EST	45,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	101.284	101.284	79.852	105.363	99.924	74.896	61.014	66.872
Ahorro (kWh)	11.870	11.870	33.302	7.791	13.230	38.258	52.140	46.282
Coste (€)	10.213,34	12.917,11	8.229,38	10.548,33	10.089,70	7.814,64	6.552,80	9.789,03
Ahorro (€)	1.043,21	-1.660,55	3.027,16	708,22	1.166,85	3.441,91	4.703,75	1.467,52
Inversión (€)	967,29	11.009,08	7.108,59	6.739,20	7.406,49	7.571,39	11.309,30	28.143,08
P.Retorno (Años)	0,92	-	-6,62	9,51	6,34	2,19	2,40	19,17

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	101.284	101.284	79.852	105.363	99.924	74.896	61.014	66.872
Ahorro (kWh)	11.870	11.870	33.302	7.791	13.230	38.258	52.140	46.282
Coste (€)	10.213,34	12.917,11	8.229,38	10.548,33	10.089,70	7.814,64	6.552,80	9.789,03
Ahorro (€)	1.043,21	-1.660,55	3.027,16	708,22	1.166,85	3.441,91	4.703,75	1.467,52
Inversión (€)	967,29	11.009,08	7.108,59	6.739,20	7.406,49	7.571,39	11.309,30	28.143,08
P.Retorno (Años)	0,92	-	2,34	9,51	6,34	2,19	2,40	19,17

4.82.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3599376200) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3599376200

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	113.155,00	10.290,78	1.821,60	-	-	-	-
Estado futuro	61.015,00	5.587,03	13.130,90	52.140,00	60,61	4.703,75	2,79

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 52.140,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 60,61 toneladas al año
- Un ahorro económico de 4.703,75 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[472] de 13.130,90[473] euros amortizable en 2,79 años.

472 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

473 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 1.050 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 771,60€ para la incorporación de una batería de condensadores.

4.83 SUMINISTRO Nº 9700386256

4.83.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-083

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/ Pilar Bardem dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 011892744, proporciona energía eléctrica a 26 luminarias distribuidas en 7 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.2, el contador no dispone de maxímetro, aunque sí de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 3.935,96 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,46%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 28.601 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-083





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-083-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/Pilar Bardem dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 26 luminarias distribuidas en 7 circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-083-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-083-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-083-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE PILAR BARDEM
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	011892744	**Nº suministro**	97003826256

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX20A	HAGER
P.Diferencial	1	4X25A300	HAGER

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	2PX16A	HAGER
P.diferencial	1	4X25A300	HAGER
Contactores/Relés	1	2PX20A	MG

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	THEBEN
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	BIEN

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 MAGNETO. 1x10A HAGER, 1 MAGNETO. 4x25A HAGER, 3 MAGNETO. 2x10A HAGER, 2 CONTACTORES 2x25A HAGER, 2 CONTACTORES 2x20A HAGER, 1 CONTACTOR 4x16A GENERAL ELECTRIC; 1 INT. MANUAL 1x20A EGA; E. TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Lorg.linea (m)
CMA-083-A-CIR1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	316
CMA-083-A-CIR2	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	263
CMA-083-A-CIR3	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	285
CMA-083-A-CIR4	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	63
CMA-083-A-CIR5	Alumb.Publ.	1PX15A	T	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	131
CMA-083-A-CIR6	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	197
CMA-083-A-CIR7	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	224

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	12.7	5.3	11.6
Reducido	12.7	5.3	11.6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
402.3	401.2	404.7

qEn cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 33 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 66,67% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (3). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (2). Una de ellas se encuentra en mal estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 66,67 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 33,33% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (3). Dos de ellas se encuentran en mal estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (3). Una de ellas se encuentra en mal estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (6). Una de ellas se encuentra en mal estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 6

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Mercurio, por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (5). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 7

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Mercurio, por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (4). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-083-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-083-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.consumo(W)
CMA-083-A-CIR1	CALLE ALEJO CARPENTIER	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-083-A-CIR1	CALLE MIGUEL DE MARÍA LUQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-083-A-CIR2	CALLE MIGUEL DE MARÍA LUQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-083-A-CIR2	CALLE MIGUEL DE MARÍA LUQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-083-A-CIR3	CALLE ALEJO CARPENTIER	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	2	250
CMA-083-A-CIR3	CALLE MIGUEL DE MARÍA LUQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-083-A-CIR4	CALLE PILAR BARDEM	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-083-A-CIR4	CALLE PILAR BARDEM	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-083-A-CIR5	CALLE PILAR BARDEM	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-083-A-CIR5	CALLE DÁMASO ALONSO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-083-A-CIR6	CALLE MIGUEL DE MARÍA LUQUE	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	1.250
CMA-083-A-CIR7	CALLE ALEJO CARPENTIER	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	1.000
							Total	26	4.725

Fuente: elaboración propia

4.83.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-083)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,46 kW,
  - que la potencia demandada por las 26 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,44 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 6,05kW,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que no tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,90.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 140,97 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 5,5 kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-083-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[474], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 3 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W y de 9 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 150 W.
- Instalación de 26 balastos electrónicos.
- Sustitución /Adecuación de 5 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería acogerse a la Tarifa de Último Recurso. Además se deberá ajustar la potencia contratada, de manera que si se instala un maxímetro se eviten penalizaciones en torno a 140,97 € anuales.

474 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 16.613,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 19,31 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.238,92 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[475] de 3.484,13[476]euros amortizable en 1,56 años.

475 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

476 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 500 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-083-A
Contador	011892744
Consumo (kWh)	28.601
Coste Actual (€)	4.106,93
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.106,93

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	3
VAPOR MERCURIO	250	9
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	14
Total potencia instalada (W)	4.725	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	402,30
Vst	401,20
Vrt	404,70

Intensidades nominales (A)

Ir	12,70
Is	5,30
It	11,60

Intensidades reducidas (A)

Ir	12,70
Is	5,30
It	11,60

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0635	0.1376*
Situación optimiz.	0.0635	0.1376*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.79
Coseno phi 2	0.96
Coseno phi 3	0.97

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	20.910	20.910	20.734	21.560	15.348	15.278	11.988	13.205
Ahorro (kWh)	7.691	7.691	7.867	7.040	13.252	13.323	16.613	15.396
Coste (€)	3.098,81	3.691,35	3.024,34	3.135,63	2.330,38	2.323,87	1.868,00	2.619,48
Ahorro (€)	1.008,11	415,58	1.082,59	971,29	1.776,55	1.783,06	2.238,92	1.487,44
Inversión (€)	1.074,32	2.600,83	1.614,19	5.122,80	5.574,32	2.163,82	2.984,13	6.338,83
P.Retorno (Años)	1,06	6,25	6,25	5,27	3,13	1,21	1,33	4,26

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	20.910	20.910	20.734	21.560	15.348	15.278	11.988	13.205
Ahorro (kWh)	7.691	7.691	7.867	7.040	13.252	13.323	16.613	15.396
Coste (€)	3.098,81	3.691,35	3.024,34	3.135,63	2.330,38	2.323,87	1.868,00	2.619,48
Ahorro (€)	1.008,11	415,58	1.082,59	971,29	1.776,55	1.783,06	2.238,92	1.487,44
Inversión (€)	1.074,32	2.600,83	1.614,19	5.122,80	5.574,32	2.163,82	2.984,13	6.338,83
P.Retorno (Años)	1,06	6,25	1,49	5,27	3,13	1,21	1,33	4,26

4.83.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97003826256) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97003826256

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	28.601,00	3.935,96	500	-	-	-	-
Estado futuro	11.988,00	1.697,04	3.484,13	16.613,00	19,31	2.238,92	1,56

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 16.613,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 19,31 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.238,92 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[477] de 3.484,13[478] euros amortizable en 1,56 años.

477 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

478 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 500 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando.

4.84 SUMINISTRO Nº 97046311092

4.84.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-084

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/ Ortega y Gasset dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89022311, proporciona energía eléctrica a 84 luminarias distribuidas en 8 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 3.0.1, el contador digital dispone de maxímetro y de reloj de DH.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 21.769 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 4.074,87 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,48%.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-084





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-084-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/Ortega y Gasset dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 84 luminarias distribuidas en 8 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección. El centro de mando no cumple con la normativa vigente debido a que los circuitos no se encuentran protegidos por interruptores diferenciales.

Centro de Mando y Protección CMA-084-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-084-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-084-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE ORTEGA Y GASSET
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89022311	**Nº suministro**	97046311092

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX63A	GENERAL ELECTRIC
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX10A	HAGER
P.diferencial	1	2X25A300	SIEMENS
Contactores/Relés	8	2PX25A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	**Marca**	THEBEN
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	No	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	BIEN	**Elem.protección**	REGULAR

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 MAGNETO ADICIONAL 2x25A HAGER, 1 DIFERENCIAL ADICIONAL 4x40A (0.3A) HAGER, 6 DIFERENCIALES ADICIONALES 2x25A (0.03A) SIEMENS, 2 CONTACTORES ADICIONALES 4x40A GENERAL ELECTRIC. DISTRIBUIDOR DE CORRIENTE 80A. 1 DIFERENCIAL ADICIONAL 4x25A (0.3A) HAGER. 2 ENCHUFES. 1 PROGRAMADOR DE RIEGO RAINBIRD. 1 RELOJ ANALOGICO NO ACCIONA MAGNETO. BAJADO. NO SE HA PODIDO MEDIR YA QUE NO ES POSIBLE CONECTAR LAS PINZAS O EL FLUKE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-084-A-CIR01	Alumb.Publ.	2PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	120
CMA-084-A-CIR02	Alumb.Publ.	4PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	250
CMA-084-A-CIR03	Alumb.Publ.	4PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	385
CMA-084-A-CIR04	Alumb.Publ.	2PX25A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	105
CMA-084-A-CIR05	Alumb.Publ.	2PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	115
CMA-084-A-CIR06	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	6	125
CMA-084-A-CIR07	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-084-A-CIR08	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	-	6	-
CMA-084-A-CIR09	Otros	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	-
CMA-084-A-CIR10	Otros	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	-	-	-
Reducido	-	-	-

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
-	-	-

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales resultan adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (5)). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales resultan adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (15). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales resultan adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (23). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (8). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (8). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 6

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de tipo Fluorescente Compacto, por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo otro (12). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Otro

Fuente: Elaboración propia

Circuito 7

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de tipo Halógena.
- **Luminarias**: son de tipo proyector (6). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

Circuito 8

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de tipo Halógena.
- **Luminarias**: son de tipo proyector (7). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-084-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-084-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-084-A-CIR01	CALLE ORTEGA Y GASSET	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-084-A-CIR02	CALLE MOZART	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	9	1.350
CMA-084-A-CIR02	CALLE VIVALDI	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-084-A-CIR03	CALLE MOZART	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.200
CMA-084-A-CIR03	CALLE VIVALDI	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	9	1.350
CMA-084-A-CIR03	CLLON CORALES (DE LOS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-084-A-CIR03	CALLE ROSALIA DE CASTRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-084-A-CIR04	CALLE ORTEGA Y GASSET	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.200
CMA-084-A-CIR05	CALLE ORTEGA Y GASSET	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.200
CMA-084-A-CIR06	CALLE ORTEGA Y GASSET	FLUORESCENTE COMPACTA	20	BRAZO	OTRO	Electromag.	BIEN	11	220
CMA-084-A-CIR06	CALLE ORTEGA Y GASSET	FLUORESCENTE COMPACTA	20	BRAZO	OTRO	Electromag.	MAL	1	20
CMA-084-A-CIR07	CALLE ORTEGA Y GASSET	HALOGENA	50	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	7	350
CMA-084-A-CIR08	CALLE ORTEGA Y GASSET	HALOGENA	50	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	6	300
							Total	84	9.740

Fuente: elaboración propia

4.84.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-084)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,85 kW,
  - que la potencia demandada por las 84 lámparas más los equipos auxiliares es de 11,20 kW,
  - no se han podido realizar medidas en el presente centro de mando,
  - que tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria ,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia no ha podido determinarse al no haber podido realizar medidas.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 66,78 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta, negociar con una comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-084-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[479], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Sustitución de 1 luminaria que se encuentra en mal estado.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería negociar con una comercializadora en el mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- No se contemplan modificaciones dado que la situación actual es la óptima.

No se ha podido realizar simulación de ahorro del cuadro, al no ser posible la realización de medidas sobre el mismo.

479 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

4.84.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97046311092) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97046311092

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	21.769,00	4.074,87	-	-	-	-	-
Estado futuro	21.769,00	4.074,87	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- No se contemplan modificaciones dado que la situación actual es la óptima.

4.85 SUMINISTRO Nº 4318049501

4.85.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-085

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario en fachada de centro de transformación situado en C/El Capricho dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 005564452, proporciona energía eléctrica a 70 luminarias distribuidas en siete circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.2, el contador analógico no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 5.729,69 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,67%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 60.026 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-085





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-085-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario en fachada de centro de transformación situado en C/El Capricho dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 70 luminarias distribuidas en siete circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección.

Centro de Mando y Protección CMA-085-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-085-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-085-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE CAPRICHO (EL)
Localización	FACHADA CT

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	005564452	**Nº suministro**	4318049501

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX40A	SIEMENS
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX25A	MEDEX
P.diferencial	3	2X25A300	MERLIN GERIN
Contactores/Relés	2	4PX40A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	THEBEN
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	SIEMENS
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	REGULAR

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 MAGNETO ADICIONAL 2x5A BBC, 4 DIFERENCIALES ADICIONALES 2x40A (0.3) MG, 5 CONTACTORES ADICIONALES 4x40A LEGRAND. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL 1x10A SIEMENS. 1 INCANDESCENTE 100W. 1 ENCHUFE. E. TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-085-A-CIR01	Alumb.Publ.	2PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	250
CMA-085-A-CIR02	Alumb.Publ.	2PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	145
CMA-085-A-CIR03	Alumb.Publ.	2PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	Mixta	8	240
CMA-085-A-CIR04	Alumb.Publ.	2PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	Mixta	8	210
CMA-085-A-CIR05	Alumb.Publ.	2PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	160
CMA-085-A-CIR06	Alumb.Publ.	2PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	Mixta	8	155
CMA-085-A-CIR07	Alumb.Publ.	2PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	182

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	23	31.4	30.9
Reducido	23	31.4	30.9

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
385.1	390.1	386.6

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 8,3 % son de Vapor de Mercurio, mientras que el 91,67 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (12). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (7). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 16,67 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 83,33 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (10) y brazo farol (2). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos columnas farol y un brazo farol.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 12,5 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 87,5 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (6) y brazo farol (e). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos columnas farol.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 30 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 70% restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (9) y columna esférica (1). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una columna esférica.

<table>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte</td><td>Columna</td><td>Tipo de soporte</td><td>Columna</td></tr>
<tr><td>Tipo de luminaria</td><td>Farol</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Esférica</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

Circuito 6

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 30,77 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 69,23 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (8), columna esférica (2) y brazo farol (3). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Esférica



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 7

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (7). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-085-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-085-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-085-A-CIR01	CALLE PEREZ GALDOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-085-A-CIR01	CALLE PEREZ GALDOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-085-A-CIR01	CALLE ORTEGA Y GASSET	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-085-A-CIR01	CALLE ORTEGA Y GASSET	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-085-A-CIR01	CALLE ORTEGA Y GASSET	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	2	300
CMA-085-A-CIR01	CALLE ROSALIA DE CASTRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-085-A-CIR02	CALLE EMILIA PARDO BAZAN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-085-A-CIR02	CALLE SEVERO OCHOA (URB EL CAPRICHO)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-085-A-CIR03	CALLE PEREZ GALDOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-085-A-CIR03	CALLE PEREZ GALDOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-085-A-CIR03	CALLE ORTEGA Y GASSET	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CMA-085-A-CIR03	CALLE ORTEGA Y GASSET	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-085-A-CIR03	CALLE ROSALIA DE CASTRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-085-A-CIR03	CALLE EMILIA PARDO BAZAN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-085-A-CIR03	CALLE HERMANOS ALVAREZ QUINTERO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-085-A-CIR03	CALLE HERMANOS ALVAREZ QUINTERO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	2	300
CMA-085-A-CIR04	CALLE PEREZ GALDOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-085-A-CIR04	CALLE PEREZ GALDOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-085-A-CIR04	CALLE ORTEGA Y GASSET	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-085-A-CIR04	CALLE ROSALIA DE CASTRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-085-A-CIR04	CALLE HERMANOS ALVAREZ QUINTERO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-085-A-CIR05	URB COLINA BLANCA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-085-A-CIR05	URB COLINA BLANCA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-085-A-CIR05	URB COLINA BLANCA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-085-A-CIR05	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-085-A-CIR05	CALLE ORTEGA Y GASSET	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-085-A-CIR05	CALLE SEVERO OCHOA (URB EL CAPRICHO)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-085-A-CIR05	CALLE SEVERO OCHOA (URB EL CAPRICHO)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-085-A-CIR05	CALLE SEVERO OCHOA (URB EL CAPRICHO)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-085-A-CIR06	URB COLINA BLANCA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	2	250
CMA-085-A-CIR06	URB COLINA BLANCA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-085-A-CIR06	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-085-A-CIR06	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-085-A-CIR06	CALLE SEVERO OCHOA (URB EL CAPRICHO)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CMA-085-A-CIR06	CALLE SEVERO OCHOA (URB EL CAPRICHO)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	125
CMA-085-A-CIR06	CALLE SEVERO OCHOA (URB EL CAPRICHO)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-085-A-CIR07	CALLE ORTEGA Y GASSET	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-085-A-CIR07	CALLE EMILIA PARDO BAZAN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-085-A-CIR07	CALLE SEVERO OCHOA (URB EL CAPRICHO)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-085-A-CIR07	CALLE SEVERO OCHOA (URB EL CAPRICHO)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
							Total	70	10.200

Fuente: elaboración propia

4.85.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-085)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 4,92 kW,
  - que la potencia demandada por las 70 lámparas más los equipos auxiliares es de 11,7 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 6,11 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,69.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 500,16€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 11,0 kW, de manera que se

eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Sería necesario negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-085-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[480], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 13 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 70 balastos electrónicos.
- Sustitución de 5 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5 kVAr (2,5+2,5)[481], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería ajustarse la potencia contratada a la realidad ya que una vez instalado el maxímetro se tendrán penalizaciones en torno a 500,16 € anuales.

480 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

481 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 28.621,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 33,27 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.655,63 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[482] de 7.912,23[483] euros amortizable en 2,98 años.

482 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

483 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 607,80 € para la incorporación de una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Modelo	CMA-085-A
Contador	005564452
Consumo (kWh)	60.026
Coste Actual (€)	6.236,87
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	6.236,87

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	18
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	67
Total potencia instalada (W)	10.175	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	385,10
Vst	390,10
Vrt	386,00

Intensidades nominales (A)

Ir	23,00
Is	31,40
It	30,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	23,00
Is	31,40
It	30,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.103	0.0954*
Situación optimiz.	0.103	0.0954*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.14
Coseno phi 2	0.97
Coseno phi 3	0.95

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	79
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Horario de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	52.672	52.672	42.004	47.056	40.207	38.486	31.456	34.593
Ahorro (kWh)	7.353	7.353	18.021	12.969	19.818	21.539	28.621	25.433
Coste (€)	5.610,16	7.170,67	4.517,58	4.999,56	4.421,00	4.256,76	3.581,23	5.445,86
Ahorro (€)	626,70	-933,80	1.719,28	1.237,30	1.815,86	1.980,10	2.655,63	791,00
Inversión (€)	1.052,96	6.425,57	4.112,74	5.602,80	6.355,76	4.689,55	6.934,82	16.479,57
P.Retorno (Años)	1,68	-	>6,00	4,52	3,50	2,36	2,60	20,83

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	52.672	52.672	42.004	47.056	40.207	38.486	31.456	34.593
Ahorro (kWh)	7.353	7.353	18.021	12.969	19.818	21.539	28.621	25.433
Coste (€)	5.610,16	7.170,67	4.517,58	4.999,56	4.421,00	4.256,76	3.581,23	5.445,86
Ahorro (€)	626,70	-933,80	1.719,28	1.237,30	1.815,86	1.980,10	2.655,63	791,00
Inversión (€)	1.052,96	6.425,57	4.112,74	5.602,80	6.355,76	4.689,55	6.934,82	16.479,57
P.Retorno (Años)	1,68	-	2,29	4,52	3,50	2,36	2,60	20,83

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.85.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 4318049501) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 4318049501

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	60.026,00	5.729,68	1.007,80	-	-	-	-
Estado futuro	31.405,00	3.074,05	7.912,26	28.621,00	33,27	2.655,63	2,98

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 28.621,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 33,27 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.655,63 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[484] de 7.912,23[485] euros amortizable en 2,98 años.

484 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

485 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400 € para modificar las deficiencias encontradas en el centro de mando y 607,80 € para la incorporación de una batería de condensadores.

4.86 SUMINISTRO Nº C/ ANTERO

4.86.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-086

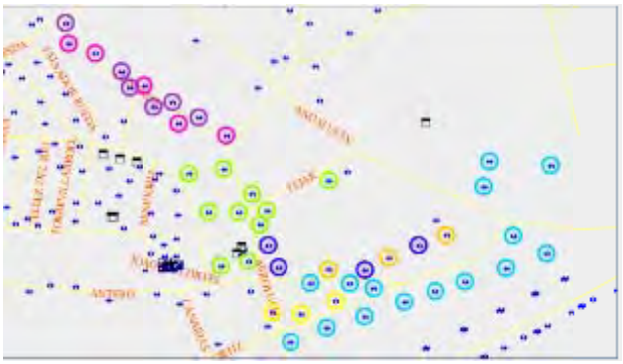
Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario en fachada de centro de transformación situado en C/Antero del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 75445328, proporciona energía eléctrica a 46 luminarias (46 luminarias y 47 lámparas) distribuidas en siete circuitos.

Debido a la ausencia de facturas del suministro, no se dispone del modo de facturación y de la tarifa contratada, el contador no dispone de maxímetro y si de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno digital, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Como se ha mencionado anteriormente, al no disponer de facturación, los consumos y costes se han realizado mediante cálculos. Para ello se ha considerado un consumo anual de 52.835 kWh y un coste de 5.514,13 euros considerándose los datos válidos obtenidos en SICAP.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-086





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-086-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario en fachada de centro de transformación situado en C/Antero del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 46 luminarias (46 puntos de luz y 47 lámparas) distribuidas en siete circuitos.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- El cableado de salida en los circuitos no cumple con el código de colores (se ha utilizado el conductor de neutro “azul” como conductor de fase/protección.

Centro de Mando y Protección CMA-086-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente**: NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-086-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-086-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE ANTERO
Localización	FACHADA CT

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	75445328	**Nº suministro**	-

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX40A	GENERAL ELECTRIC
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	HAGER
P.diferencial	1	2X25A30	HAGER
Contactores/Relés	6	1PX25A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	ORBIS
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	No	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	No tiere	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	REGULAR
Tierra	BIEN	**Elem.protección**	REGULAR

Observaciones:
P. MANIOBRA: 3 DIFERENCIALES ADICIONALES 2x40A (0.03) HAGER 3 DIFERENCIALES ADICIONALES 2X40A (0.03) SIMON 1 CCNTADOR / RELE ADICIONAL 4x25A HAGER

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-086-A-CIR1	Alumb.Publ.	2PX25A	HAGER	0	-	-	-	4	80
CMA-086-A-CIR2	Alumb.Publ.	2PX25A	HAGER	0	-	-	-	4	160
CMA-086-A-CIR3	Alumb.Publ.	2PX25A	HAGER	0	-	-	-	4	195
CMA-086-A-CIR4	Alumb.Publ.	2PX25A	SIMON	0	-	-	-	4	76
CMA-086-A-CIR5	Alumb.Publ.	2PX25A	SIMON	0	-	-	-	4	105
CMA-086-A-CIR6	Alumb.Publ.	2PX25A	SIMON	0	-	-	-	4	120
CMA-086-A-CIR7	Alumb.Publ.	1PX10A	HAGER	0	-	-	-	6	265
CMA-086-A-CIR8	Otros	2PX16A	HAGER	0	-	-	-	2	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Regimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	16.3	16.1	16.7
Reducido	16.3	16.1	16.7

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
411	414.2	413

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (7) y brazo farol (3). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (5). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (6). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una columna farol.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (3). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 6

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (3). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 7

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol doble (1), columna farol (1) y Báculo asimétrico cerrado (1). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol Doble



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-086-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-086-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-086-A-CIR1	CALLE TEJAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-086-A-CIR1	CALLE ARROYUELO	VAPOR SODIO MEJORADO	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-086-A-CIR1	CALLE ARROYUELO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-086-A-CIR1	CALLE ARROYUELO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-086-A-CIR1	CALLE DOS DE MAYO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-086-A-CIR2	CALLE CONGRESO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-086-A-CIR3	CALLE CONGRESO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-086-A-CIR3	CALLE CONGRESO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-086-A-CIR4	CALLE CARIDAD	VAPOR SODIO MEJORADO	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-086-A-CIR4	CALLE ARROYUELO	VAPOR SODIO MEJORADO	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-086-A-CIR5	CALLE ANTERO	VAPOR SODIO MEJORADO	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-086-A-CIR5	CALLE CARIDAD	VAPOR SODIO MEJORADO	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-086-A-CIR5	CALLE ARROYUELO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-086-A-CIR6	CALLE ANTERO	VAPOR SODIO MEJORADO	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-086-A-CIR6	CALLE CARIDAD	VAPOR SODIO MEJORADO	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-086-A-CIR7	CALLE ANTERO	VAPOR SODIO MEJORADO	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-086-A-CIR7	CALLE CARIDAD	VAPOR SODIO MEJORADO	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.200
CMA-086-A-CIR7	CALLE CARIDAD	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-086-A-CIR7	CALLE CARIDAD	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-086-A-CIR7	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-086-A-CIR7	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
							Total	47	6.900

Fuente: elaboración propia

4.86.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-086)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - Debido a la ausencia de facturas del suministro, no se dispone del modo de facturación y de la tarifa contratada.
  - que la potencia demandada por las 47 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,94 kW,
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 11,53 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es Tipo 0,
  - el factor de potencia es 0,94.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- El cableado de salida en los circuitos no cumple con el código de colores (se ha utilizado el conductor de neutro "azul" como conductor de fase/protección.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al no disponerse de datos de facturación se recomienda adecuar la potencia contratada a la potencia instalada (7,7 kW) de manera que no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-086-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[486], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 47 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería ajustar la potencia contratada y continuar en la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.098,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 17,33 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.501,07 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[487] de 2.940,00[488] euros amortizable en 1,96 años.

486 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

487 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

488 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se han tenido en cuanto 300 € para poder modificar las anomalías detectadas en el Centro de Mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 15 / 3 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-086-A
Contador	75445328
Consumo (kWh)	52.835
Coste Actual (€)	5.514,13
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.514,13

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO MEJORADO	150	21
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	3
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	23
Total potencia instalada (W)	6.900	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	411,00
Vst	414,20
Vrt	413,00

Intensidades nominales (A)

Ir	16,30
Is	16,10
It	18,70

Intensidades reducidas (A)

Ir	16,30
Is	16,10
It	18,70

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0	0.1*
Situación optimiz.	0.0	0.1*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.96
Coseno phi 2	0.93
Coseno phi 3	0.95

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO MEJORADO	150	SM --> SM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> VSAP	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO MEJORADO	150	SM --> SM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> HM	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	49.867	49.867	42.567	46.729	46.729	42.567	37.927	39.466
Ahorro (kWh)	2.968	2.968	10.267	6.105	6.105	10.267	14.908	13.369
Coste (€)	5.217,30	5.833,42	4.487,36	4.892,69	4.892,69	4.487,36	4.012,42	4.753,32
Ahorro (€)	296,82	-319,28	1.026,76	621,43	621,43	1.026,76	1.501,70	760,80
Inversión (€)	300,00	2.618,53	1.819,99	5.122,80	5.122,80	1.819,99	2.640,00	6.368,53
P.Retorno (Años)	1,01	-	-8,20	8,24	8,24	1,77	1,75	8,37

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	49.867	49.867	42.567	46.729	46.729	42.567	37.927	39.466
Ahorro (kWh)	2.968	2.968	10.267	6.105	6.105	10.267	14.908	13.369
Coste (€)	5.217,30	5.833,42	4.487,36	4.892,69	4.892,69	4.487,36	4.012,42	4.753,32
Ahorro (€)	296,82	-319,28	1.026,76	621,43	621,43	1.026,76	1.501,70	760,80
Inversión (€)	300,00	2.618,53	1.819,99	5.122,80	5.122,80	1.819,99	2.640,00	6.368,53
P.Retorno (Años)	1,01	-	1,77	8,24	8,24	1,77	1,75	8,37

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.86.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	52.835,00	5.514,13	300,00	-	-	-	-
Estado futuro	37.927,00	4.012,43	2.940,00	14.908,00	17,33	1.501,70	1,96

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.098,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 17,33 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.501,07 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[489] de 2.940,00[490] euros amortizable en 1,96 años.

489 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

490 Dicha inversión no coincide con el SICAP ya que se han tenido en cuanto 300 € para poder modificar las anomalías detectadas en el Centro de Mando.

4.87 SUMINISTRO Nº 2360347100

4.87.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-087

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en el interior de un cuartillo situado bajo la plaza Joaquín Cortés. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 073316583, proporciona energía eléctrica a 174 luminarias (174 luminarias y 181 lámparas) distribuidas en siete circuitos. El presente módulo de medida acomete a los centros de mando CMA-087-A (5 luminarias pertenecientes a un único circuito), CMA-087-B (16 luminarias y 19 lámparas pertenecientes a un único circuito), CMA-087-C (no dispone de circuitos de iluminación), CMA-087-D (57 luminarias y 61 lámparas distribuidas en dos circuitos) y CMA-087-E (96 luminarias distribuidas en tres circuitos).

El centro de mando CMA-087-C dispone de un único circuito para proteger la base de enchufe y bombilla existente en el cuadro; por su parte el centro de mando CMA-087-E dispone de un circuito adicional reservado para la una pilona.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 2 y Tarifa 3.0.2, el contador digital dispone tanto de maxímetro como de reloj de DH por lo que no deberá realizarse cambio alguno.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 15.966,81 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 1,88%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 162.119 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

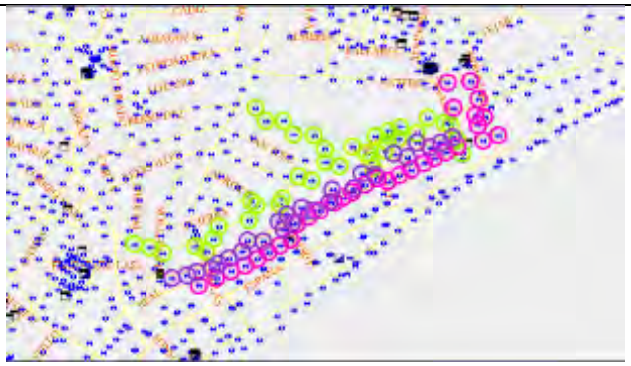
Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-087











Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-087-A

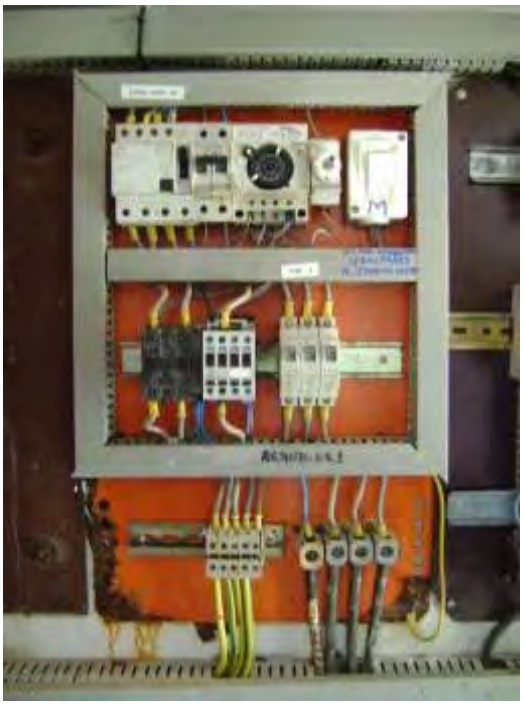
El centro de mando, se encuentra situado en el interior de un cuartillo situado bajo la plaza Joaquín Cortés proporciona energía eléctrica a 5 luminarias pertenecientes a un único circuito.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- El armario se encuentra en mal estado de conservación (oxidación).
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-087-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-087-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-087-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	PLAZA JOAQUIN CORTES
Localización	CUARTILLO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	073316583	**Nº suministro**	2360347100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X40A30	SIEMENS

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX6A	OTRO
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	4PX25A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	THEBEN
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	SI	**Marca**	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	**Cableado**	BIEN
Tierra	BIEN	**Elem.protección**	REGULAR

Observaciones:
P. MANIOBRA= 1 CONTACTOR/RELES DE 4x45A. EL RELOJ Y EL MANUAL ES COMÚN CON CMA-087-B. INT MAN 2 POSICIONES

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-087-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	365

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	4.9	0	4.7
Reducido	4.9	0	4.7

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
416	414	417

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (5). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-087-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-087-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Ej.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-087-A-CIR1	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	750
							Total	5	750

Fuente: elaboración propia

C) CENTRO DE MANDO CMA-087-B

El centro de mando, se encuentra situado en el interior de un cuartillo situado bajo la plaza Joaquín Cortés proporciona energía eléctrica a 16 luminarias (16 luminarias y 19 lámparas) pertenecientes a un único circuito.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- No se ha utilizado cableado adecuado.
- Los circuitos no se encuentran adecuadamente protegidos.

Centro de Mando y Protección CMA-087-B



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-087-B

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-087-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	PLAZA JOAQUIN CORTES
Localización	CUARTILLO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	073316583	**Nº suministro**	2380347100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX32A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	-	0	-
P.diferencial	1	4X25A300	SIEMENS
Contactores/Relés	2	4PX25A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	THEBEN
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	SI	**Marca**	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	REGULAR

Observaciones:
1 MAGNETO 2X10 MERLIN GERIN BAJADO 1 MAGNETO 2X15 SIEMENS + RELOJ ANALOGICO ORBIS + CONTACTOR 4X16 NO OPETARIVOS E.MAN: INT MAN 2 POSICIONES RELOJ Y MANUAL COMUN CON CMA-087-A

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-087-B-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	125

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	17.4	4.6	9.4
Reducido	17.4	4.6	9.4

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
412	415	416

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (15), columna farol cuádruple (1) y brazo farol (2). Todas se encuentran en buen estado a excepción de un brazo farol.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol Cuádruple



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-087-B

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-087-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vial	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-087-B-CIR1	CALLE BALEARES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-087-B-CIR1	CALLE BALEARES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-087-B-CIR1	CALLE BALEARES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-087-B-CIR1	CALLE BENIDORM	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-087-B-CIR1	PLAZA JOAQUIN CORTES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.200
CMA-087-B-CIR1	PLAZA JOAQUIN CORTES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
							Total	19	2.850

Fuente: elaboración propia

D) CENTRO DE MANDO CMA-087-C

El centro de mando, se encuentra situado en el interior de un cuartillo situado bajo la plaza Joaquín Cortés proporciona energía eléctrica a 1 un único circuito asociado a la toma de fuerza y a la bombilla existente en el cuadro.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección.

Centro de Mando y Protección CMA-087-C



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-087-C

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-087-C
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	PLAZA JOAQUIN CORTES
Localización	CUARTILLO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	073316583	**Nº suministro**	2360347100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X40A30	SIEMENS

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	3PX25A	MERLIN GERIN
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	-	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	No tiene	**Marca**	-
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	No	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	**Cableado**	REGULAR
Tierra	MAL	**Elem.protección**	REGULAR

Observaciones:
- P. MANIOBRA= HAY TAMBIEN 1 MAGNETOTERMICO DE 1x25A. MARCA BBC. - 1 BOMBILLA DE 75W. Y OTRA DE 150W. - ESTADO= NO HAY ARMARIO.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-087-C-CIR1	Fuerza	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	-	-	-
Reducido	-	-	-

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
-	-	-

E) CENTRO DE MANDO CMA-087-D

El centro de mando, se encuentra situado en el interior de un cuartillo situado bajo la plaza Joaquín Cortés proporciona energía eléctrica a 57 luminarias (57 puntos de luz y 61 lámparas) distribuidas en dos circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección.

Centro de Mando y Protección CMA-087-D



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-087-D

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-087-D
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	PLAZA JOAQUIN CORTES
Localización	CUARTILLO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	073316583	**Nº suministro**	2360347100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	4PX32A	HAGER
P.diferencial	1	4X40A300	SIEMENS
Contactores/Relés	3	4PX25A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	THEBEN
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	SIEMENS
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	MAL

Observaciones:
P.MAN: MAGNET ADICIONAL 1X10A MEDEX DIFERENCIAL ADICIONAL 4X40A(0,3A) HAGER FUSIB: 3UDS 80A GAVE E.MAN: 2UDS INT MANUAL 1X5A SIEMENS . NO EXISTE ARMARIO, NI TIERRA.EXISTE BATERIA DE CONDENSADORES DE 400V SIN FUNCIONAR

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-087-D-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	Mixta	10	263
CMA-087-D-CIR2	Alumb.Publ.	1PX15A	MEDEX	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	10	235

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	10.9	11.2	15.7
Reducido	10.9	11.2	15.7

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
416	414	413

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 66 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 34 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética. Existe no obstante un grupo no adecuado desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (39) y columna farol quíntuple (1). Todas se encuentran en buen estado a excepción de cinco brazos faroles y la columna farol quíntuple.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol Quíntuple

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (17). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos luminarias.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-087-D

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-087-D
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-087-D-CIR1	CALLE RONDA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-087-D-CIR1	CALLE RONDA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-087-D-CIR1	CALLE DEL SENADO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CMA-087-D-CIR1	CALLE DEL SENADO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	400
CMA-087-D-CIR1	CALLE DOS DE MAYO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	6	750
CMA-087-D-CIR1	CALLE DOS DE MAYO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	125
CMA-087-D-CIR1	CALLE DOS DE MAYO	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-087-D-CIR1	CALLE DOS DE MAYO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	100
CMA-087-D-CIR1	CALLE SALVADOR RUEDA	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CMA-087-D-CIR1	CALLE SALVADOR RUEDA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-087-D-CIR1	CALLE TELLEZ DEL RIO	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CMA-087-D-CIR1	CALLE TORREVILLARROEL	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-087-D-CIR1	CALLE TORREVILLARROEL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-087-D-CIR1	CALLE JACINTO BENAVENTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	400
CMA-087-D-CIR1	CALLE JACINTO BENAVENTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	100
CMA-087-D-CIR1	CALLE JUAN RAMON JIMENEZ	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	375
CMA-087-D-CIR1	CALLE JUAN RAMON JIMENEZ	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	125
CMA-087-D-CIR1	CALLE RODRIGUEZ CARDENAS	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CMA-087-D-CIR1	CALLE GARELLI DE LA CAMARA	VAPOR SODIO MEJORADO	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-087-D-CIR1	PLAZA OBISPO CARRION MARFIL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	5	625
CMA-087-D-CIR1	PLAZA OBISPO CARRION MARFIL	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-087-D-CIR1	PLAZA OBISPO CARRION MARFIL	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	250
CMA-087-D-CIR2	CALLE ANTERO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	8	800
CMA-087-D-CIR2	CALLE HUELVA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-087-D-CIR2	CALLE HUELVA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	2	200
CMA-087-D-CIR2	CALLE ALMERIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	300
CMA-087-D-CIR2	CALLE CANARIAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-087-D-CIR2	CALLE JACINTO BENAVENTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
							Total	61	7.300

Fuente: elaboración propia

F) CENTRO DE MANDO CMA-087-E

El centro de mando, se encuentra situado en el interior de un cuartillo situado bajo la plaza Joaquín Cortés proporciona energía eléctrica a 96 luminarias (96 puntos de luz y 96 lámparas) distribuidas en tres circuitos. Dispone de un circuito adicional para una pilona.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-087-E



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-087-E

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-087-E
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	PLAZA JOAQUIN CORTES
Localización	CUARTILLO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	073316583	**Nº suministro**	2360347100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX80A	MERLIN GERIN
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	SIEMENS
P.diferencial	1	4X63A30	GENERAL ELECTRIC
Contactores/Relés	2	3PX50A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	ORBIS
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	REGULAR

Observaciones:
- HAY 3 FUSIBLES DE 160A. - P. MANIOBRA= HAY TAMBIEN 2 DIFERENCIALES DE 4x40A(30mA) UNO MARCA HAGER Y OTRO MARCA GENERAL ELECTRIC. - ARMARIO NO HAY - CONTACTORES/RELES= TAMBIEN HAY UNO DE 3x35A

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-087-E-CIR1	Alumb.Publ.	1PX32A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	440
CMA-087-E-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	430
CMA-087-E-CIR3	Alumb.Publ.	1PX32A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	415
CMA-087-E-CIR4	Alumb.Publ.	2PX10A	HAGER	2X25A300	MG	Cobre	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	24,7	18,4	40,9
Reducido	24,7	18,4	40,9

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
417	412	416

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 13 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 87 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética. Existe no obstante un grupo no adecuado desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (33) y brazo asimétrico cerrado (5). Todas se encuentran en buen estado.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 16 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 84 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia

energética. Existe no obstante un grupo no adecuado desde el punto de vista de la eficiencia energética.

- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (7), columna farol (22) y brazo asimétrico cerrado (3). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una columna farol.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (26). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-087-E

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-087-E
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vial	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-087-E-CIR1	PLAZA ORTIZ	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-087-E-CIR1	CALLE AURORA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-087-E-CIR1	CALLE CLAVEL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-087-E-CIR1	CALLE TEATRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-087-E-CIR1	CALLE CARIDAD	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	18	2.700
CMA-087-E-CIR1	CALLE SAN PEDRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-087-E-CIR1	CALLE SAN MIGUEL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	6	600
CMA-087-E-CIR1	CALLE SAN NICOLAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-087-E-CIR1	CALLE ADOLFO SUAREZ DE FIGUEROA	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	500
CMA-087-E-CIR1	CALLE ADOLFO SUAREZ DE FIGUEROA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-087-E-CIR2	CALLE REAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-087-E-CIR2	CALLE REAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	19	2.850
CMA-087-E-CIR2	CALLE REAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	2	300
CMA-087-E-CIR2	PLAZA ORTIZ	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-087-E-CIR2	PLAZA ORTIZ	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	500
CMA-087-E-CIR2	CALLE ANTERO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-087-E-CIR2	CALLE MALAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-087-E-CIR2	CALLE CARIDAD	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-087-E-CIR2	CALLE CARIDAD	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-087-E-CIR2	CALLE ARROYUELO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-087-E-CIR3	CALLE MALAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	24	3.600
CMA-087-E-CIR3	CALLE SAN PEDRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-087-E-CIR3	CALLE SAN NICOLAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
							Total	96	14.950

Fuente: elaboración propia

4.87.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-087)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 43,64 kW,
  - que la potencia demandada por las 181 lámparas más los equipos auxiliares es de 29,61 kW,
  - que la medida en los centros de mando es de 1,99 kW para el CMA-087-A, 6,5 kW para el CMA-087-B, 7,82 kW para el CMA-087-C y 17,4 kW para el CMA-087-D,
  - que sí tiene maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es 3P,
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0.91 para el CMA-087-A, 0.9 para el CMA-087-B, 0.9 para el CMA-087-C y 0.9 para el CMA-087-D.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 353,55€
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- El armario se encuentra en mal estado de conservación (oxidación).
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.
- No se ha utilizado cableado adecuado.
- Los circuitos no se encuentran adecuadamente protegidos.

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al ser un suministro de más de 10KW y su potencia contratada mayor que la potencia instalada se recomienda negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-087-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[491], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 5 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre y ajustar la potencia contratada a la realidad.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.554 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 5,29 toneladas al año
- Un ahorro económico de 451,17 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[492] de 1.500 euros amortizable en 3,32 años.

491 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

492 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-087-A
Contador	073316583
Consumo (kWh)	9.574
Coste Actual (€)	987,92
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	987,92

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	5
Total potencia instalada (W)	750	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	416,00
Vst	414,00
Vtr	417,00

Intensidades nominales (A)

Ir	4,65
Is	0,00
It	4,70

Intensidades reducidas (A)

Ir	4,93
Is	0,00
It	4,70

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1089	0.0985*
Situación optimiz	0.0697	0.0985*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,91
Coseno phi 2	0,92
Coseno phi 3	0,89

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	9.036	9.036	6.602	6.426	6.426	6.602	5.919	5.529
Ahorro (kWh)	537	537	2.971	3.147	3.147	2.971	4.654	4.045
Coste (€)	934,94	1.055,51	695,21	675,33	675,33	695,21	539,74	700,64
Ahorro (€)	52,98	-67,58	292,70	312,59	312,59	292,70	455,17	287,28
Inversión (€)	300,00	750,55	592,99	4.800,00	4.800,00	592,99	793,50	1.470,55
P.Retorno (Años)	5,66	-	11,10	15,35	15,35	2,02	1,74	5,11

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	9.036	9.036	6.602	6.426	6.426	6.602	5.919	5.529
Ahorro (kWh)	537	537	2.971	3.147	3.147	2.971	4.654	4.045
Coste (€)	934,94	1.055,51	695,21	675,33	675,33	695,21	539,74	700,64
Ahorro (€)	52,98	-67,58	292,70	312,59	312,59	292,70	455,17	287,28
Inversión (€)	300,00	750,55	592,99	4.800,00	4.800,00	592,99	793,50	1.470,55
P.Retorno (Años)	5,66	-	2,02	15,35	15,35	2,02	1,74	5,11

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

C) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-087-B

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[493], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Sustitución 1 luminaria que se encuentra en mal estado.
- Instalación de 19 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre y ajustar la potencia contratada a la realidad.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.851 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 17,26 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.471,74 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[494] de 3.060,00 euros amortizable en 2,10 años.

493 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

494 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-087-B
Contador	073316583
Consumo (kWh)	31.329
Coste Actual (€)	3.255,70
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.255,70

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	19
Total potencia instalada (W)	2.850	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	412,00
Vst	415,00
Vrt	416,00

Intensidades nominales (A)

Ir	17,40
Is	4,60
It	9,40

Intensidades reducidas (A)

Ir	17,40
Is	4,60
It	9,40

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1089	0.0985*
Situación optimiz.	0.0697	0.0985*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.91
Coseno phi 2	0.9
Coseno phi 3	0.92

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	29.569	29.569	21.605	21.097	21.097	21.605	16.478	18.151
Ahorro (kWh)	1.760	1.760	9.724	10.232	10.232	9.724	14.851	13.178
Coste (€)	3.082,33	3.538,36	2.297,86	2.238,90	2.238,90	2.297,86	1.783,95	2.380,79
Ahorro (€)	173,36	-282,66	957,83	1.016,79	1.016,79	957,83	1.471,74	874,90
Inversión (€)	300,00	2.012,09	1.413,39	5.122,80	5.122,80	1.413,39	2.010,00	4.748,09
P.Retorno (Años)	1,73	-	-7,11	5,03	5,03	1,47	1,36	5,42

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	29.569	29.569	21.605	21.097	21.097	21.605	16.478	18.151
Ahorro (kWh)	1.760	1.760	9.724	10.232	10.232	9.724	14.851	13.178
Coste (€)	3.082,33	3.538,36	2.297,86	2.238,90	2.238,90	2.297,86	1.783,95	2.380,79
Ahorro (€)	173,36	-282,66	957,83	1.016,79	1.016,79	957,83	1.471,74	874,90
Inversión (€)	300,00	2.012,09	1.413,39	5.122,80	5.122,80	1.413,39	2.010,00	4.748,09
P.Retorno (Años)	1,73	-	1,47	5,03	5,03	1,47	1,36	5,42

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

D) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-087-D

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[495], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 61 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- La sustitución de 27 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- La sustitución de 3 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 150 W.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre y ajustar la potencia contratada a la realidad.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 21.851 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 25,40 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.009,78 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[496] de 6.710,21 euros amortizable en 3,33 años.

495 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

496 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-087-D
Contador	073316583
Consumo (kWh)	37.577
Coste Actual (€)	4.040,18
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.040,18

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO MEJORADO	150	2
VAPOR MERCURIO	125	26
VAPOR MERCURIO	250	3
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	30
Total potencia instalada (W)	7.300	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	416,00
Vst	414,00
Vrt	413,00

Intensidades nominales (A)

Ir	10,90
Is	11,20
It	15,70

Intensidades reducidas (A)

Ir	10,90
Is	11,20
It	15,70

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1089	0.0985*
Situación optimiz.	0.0697	0.0985*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.91
Coseno phi 2	0.92
Coseno phi 3	0.89

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO MEJORADO	150	SM --> SM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> VSAP	100
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO MEJORADO	150	SM --> SM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reduccion	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	27.061	27.061	27.615	33.106	25.260	20.165	15.726	17.174
Ahorro (kWh)	10.516	10.516	9.962	4.470	12.316	17.412	21.851	20.402
Coste (€)	3.173,60	4.478,42	3.058,90	3.582,03	2.969,58	2.494,35	2.030,39	3.409,34
Ahorro (€)	866,58	-438,23	981,28	458,14	1.070,60	1.545,83	2.009,78	630,84
Inversión (€)	2.006,11	5.008,92	3.095,35	5.122,80	6.828,91	4.387,81	6.310,21	13.512,92
P.Retorno (Años)	2,31	-	-11,42	11,18	6,37	2,83	3,13	21,42

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	27.061	27.061	27.615	33.106	25.260	20.165	15.726	17.174
Ahorro (kWh)	10.516	10.516	9.962	4.470	12.316	17.412	21.851	20.402
Coste (€)	3.173,60	4.478,42	3.058,90	3.582,03	2.969,58	2.494,35	2.030,39	3.409,34
Ahorro (€)	866,58	-438,23	981,28	458,14	1.070,60	1.545,83	2.009,78	630,84
Inversión (€)	2.006,11	5.008,92	3.095,35	5.122,80	6.828,91	4.387,81	6.310,21	13.512,92
P.Retorno (Años)	2,31	-	3,15	11,18	6,37	2,83	3,13	21,42

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

E) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-087-E

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[497], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 96 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- La sustitución de 10 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre y ajustar la potencia contratada a la realidad.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 42.655 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 49,59 toneladas al año
- Un ahorro económico de 4.210,67 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[498] de 9.844,30 euros amortizable en 2,33 años.

497 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

498 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-087-E
Contador	073316583
Consumo (kWh)	83.639
Coste Actual (€)	9.059,02
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	9.059,02

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	250	10
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	9
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	77
Total potencia instalada (W)	14.950	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	417,00
Vst	412,00
Vrt	416,00

Intensidades nominales (A)

Ir	24,70
Is	18,40
It	40,90

Intensidades reducidas (A)

Ir	24,70
Is	18,40
It	40,90

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1089	0.0985*
Situación optimiz	0.0697	0.0985*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.89
Coseno phi 2	0.91
Coseno phi 3	0.92

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> VSAP	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> HM	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	30,00
VSAP+RED-EST	30,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	73.660	73.660	58.568	61.186	52.471	53.821	40.983	45.143
Ahorro (kWh)	9.979	9.979	25.071	22.453	31.168	29.818	42.655	38.495
Coste (€)	8.113,97	10.409,94	6.589,49	6.802,47	5.979,85	6.159,81	4.848,35	7.428,45
Ahorro (€)	945,05	-1.350,91	2.469,52	2.256,55	3.079,17	2.899,21	4.210,67	1.630,57
Inversión (€)	967,29	8.877,57	5.756,29	5.853,60	6.520,89	6.219,09	9.244,30	22.719,57
P.Retorno (Años)	1,02	-	-6,57	2,59	2,11	2,14	2,19	13,93

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	73.660	73.660	58.568	61.186	52.471	53.821	40.983	45.143
Ahorro (kWh)	9.979	9.979	25.071	22.453	31.168	29.818	42.655	38.495
Coste (€)	8.113,97	10.409,94	6.589,49	6.802,47	5.979,85	6.159,81	4.848,35	7.428,45
Ahorro (€)	945,05	-1.350,91	2.469,52	2.256,55	3.079,17	2.899,21	4.210,67	1.630,57
Inversión (€)	967,29	8.877,57	5.756,29	5.853,60	6.520,89	6.219,09	9.244,30	22.719,57
P.Retorno (Años)	1,02	-	2,33	2,59	2,11	2,14	2,19	13,93

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.87.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360347100) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360347100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	162.119,00	15.966,81	-	-	-	-	-
Estado futuro	78.478,00	7.823,45	21.114,51	83.641,00	97,23	8.143,36	2,59

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 83.641,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 97,23 toneladas al año
- Un ahorro económico de 8.143,36 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[499] de 21.114,51[500] euros amortizable en 2,59 años.

499 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

500 Dicha inversión no coincide con el SICA ya que se han tenido en cuenta 2.800 € para modificar las anomalias detectadas en los centros de mando.

4.88 SUMINISTRO Nº 97009316024

4.88.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-088

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario en fachada de centro de transformación situado en Camino de Los Reales dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 011060986, proporciona energía eléctrica a 20 luminarias distribuidas en tres circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador analógico no dispone de maxímetro y si de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 1.449,26 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,17%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 15.786 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-088





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-088-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario en fachada de centro de transformación situado en Camino de Los Reales y proporciona energía eléctrica a 20 luminarias distribuidas en tres circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección.

Centro de Mando y Protección CMA-088-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-088-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-088-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CMNO REALES (LOS)
Localización	FACHADA CENTRO TRANSFORMACION

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	011060986	**Nº suministro**	3438993400

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X40A300	HAGER

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	MEDEX
P.diferencial	1	2X25A300	SIMON
Contactores/Relés	1	2PX25A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	THEBEN
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	REGULAR
Tierra	MAL	**Elem.protección**	REGULAR

Observaciones:
P.GEN: FUSIBLES: 3 UDS 50A ZR50 P.MAN: MAGNET ADICIONAL 2X25A SIMON CONTACTOR ADICIONAL 2UDS 3X35A MOELLER E.MAN: INT MANUAL 1X10A DOS POSICIONES MEDEX .NO EXISTE TIERRA

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-088-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX15A	MEDEX	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	6	103
CMA-088-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX15A	MEDEX	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	6	99
CMA-088-A-CIR3	Alumb.Publ.	2PX10A	SIMON	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	89

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	7.9	15.4	8.3
Reducido	7.9	15.4	8.3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
402.2	402.2	400.6

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales son especialmente adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (8). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales son especialmente adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (7). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales son especialmente adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (5). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-088-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-088-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-088-A-CIR1	CMNO REALES (LOS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-088-A-CIR1	CALLE JORGE GUILLEN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-088-A-CIR2	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-088-A-CIR2	CMNO REALES (LOS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-088-A-CIR2	CALLE JORGE GUILLEN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-088-A-CIR3	CMNO REALES (LOS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-088-A-CIR3	CALLE PILAR BARDEM	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
							Total	20	3.000

Fuente: elaboración propia

4.88.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-088)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 9,85 kW,
  - que la potencia demandada por las 20 lámparas más los equipos auxiliares es de 3,45 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 3,31 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,5.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 161,28€
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro aunque se recomienda ajustar la potencia contratada a 3,3kW y continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-088-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP501, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 20 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5 kVAr (2,5+2,5)[502], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería continuar en la tarifa de último recurso y ajustar la potencia contratada a la potencia instalada.

501 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

502 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.221,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 8,39 toneladas al año
- Un ahorro económico de 664,77 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[503] de 3.107,80[504] euros amortizable en 4,68 años.

503 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

504 No coincide con el SICAP ya que se han tenido en cuenta 400 € para las anomalías detectadas en el Centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-088-A
Contador	011060986
Consumo (kWh)	15.786
Coste Actual (€)	1.620,32
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.620,32

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	20
Total potencia instalada (W)	3.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vac	402,20
Vbt	402,20
Vct	400,00

Intensidades nominales (A)

Ia	7,00
Ib	15,40
Ic	8,36

Intensidades reducidas (A)

Ia	7,00
Ib	15,40
Ic	8,36

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reduccion	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situacion actual	0.1247	0.0918*
Situacion optimiz.	0.1247	0.0918*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.41
Coseno phi 2	0.5
Coseno phi 3	0.5

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot Actual (W)	Tipo propuesto	Pot prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot Actual (W)	Tipo propuesto	Pot prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15.00
VSAP+RED-EST	15.00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronomico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	14.899	14.899	10.886	10.965	10.965	10.886	8.565	9.434
Ahorro (kWh)	886	886	4.899	4.820	4.820	4.899	7.221	6.351
Coste (€)	1.538,91	1.998,71	1.170,52	1.175,93	1.175,93	1.170,52	555,55	1.480,18
Ahorro (€)	81,41	-378,39	449,80	444,39	444,39	449,80	884,17	130,14
Inversión (€)	300,00	2.102,20	1.471,99	5.122,80	5.122,80	1.471,99	2.100,00	4.982,20
P.Retorno (Años)	3,68	-	3,27	11,52	11,52	3,27	2,10	38,28

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	14.899	14.899	10.886	10.965	10.965	10.886	8.565	9.434
Ahorro (kWh)	886	886	4.899	4.820	4.820	4.899	7.221	6.351
Coste (€)	1.538,91	1.998,71	1.170,52	1.175,93	1.175,93	1.170,52	555,55	1.480,18
Ahorro (€)	81,41	-378,39	449,80	444,39	444,39	449,80	884,17	130,14
Inversión (€)	300,00	2.102,20	1.471,99	5.122,80	5.122,80	1.471,99	2.100,00	4.982,20
P.Retorno (Años)	3,68	-	3,27	11,52	11,52	3,27	2,10	38,28

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.88.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3438993400) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3438993400

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	15.786,00	1.449,26	1.007,80	-	-	-	-
Estado futuro	8.565,00	784,49	3.107,80	7.221,00	8,39	664,77	4,68

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.221,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 8,39 toneladas al año
- Un ahorro económico de 664,77 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[505] de 3.107,80[506] euros amortizable en 4,68 años.

505 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

506 No coincide con el SICAP ya que se han tenido en cuenta 400 € para las anomalías detectadas en el Centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

4.89 SUMINISTRO Nº 97046000723

4.89.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-089

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito situado en Avenida Los Reales dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 388447292, proporciona energía eléctrica a 31 luminarias distribuidas en tres circuitos. Existe un circuito adicional para enchufe.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 2 y Tarifa 3.0.2, el contador es digital, dispone de maxímetro y de reloj de DH.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 4.923,15 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,58%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 32.890 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-089





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-089-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito situado en Avenida Los Reales dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 31 luminarias distribuidas en tres circuitos. Existe un circuito adicional para enchufe.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección. El Centro de Mando no cumple con la normativa vigente debido a que los circuitos no se encuentran protegidos por interruptores diferenciales.

Centro de Mando y Protección CMA-089-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-089-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-089-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AVDA DE LOS REALES
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	388447292	**Nº suministro**	97046000723

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX25A	MERLIN GERIN
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX32A	MERLIN GERIN
P.diferencial	3	4X25A30	SIEMENS
Contactores/Relés	3	4PX20A	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	THEBEN
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	MERLIN GERIN
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	REGULAR	**Elem.protección**	REGULAR

Observaciones:
P. GENERALES: MAGNETOTERMICO MARCA MOELLER. P. MANIOBRA_ 1 MAGNETOTERMICO DE 2x10A. MOELLER. 1 DIFRENCIAL DE 2x25A.(0.03mA). EL RELES ES MARCA MOELLER. E. MANIOBRA_ EL RELOJ ES MARCA MOELLER.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-089-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	300
CMA-089-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX20A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	280
CMA-089-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX20A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	165
CMA-089-A-CIR4	Fuerza	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	7.8	13.1	12.7
Reducido	7.8	13.1	12.7

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
411.1	411.8	414.7

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4) y brazo asimétrico cerrado (9). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (5) y brazo asimétrico cerrado (9). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.





Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.

- **Luminarias**: son de tipo columna farol (1) y brazo asimétrico cerrado (4). Todas se encuentran en buen estado.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-089-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-089-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-089-A-CIR1	CALLE GUILLERMO CABRERA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	9	1.350
CMA-089-A-CIR1	CALLE GUILLERMO CABRERA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-089-A-CIR2	CALLE ESPRONCEDA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-089-A-CIR2	CALLE ESPRONCEDA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	1.050
CMA-089-A-CIR2	AVDA DE LOS REALES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-089-A-CIR2	CALLE GUILLERMO CABRERA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-089-A-CIR3	AVDA DE LOS REALES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-089-A-CIR3	CALLE GUILLERMO CABRERA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	600
							Total	31	4.650

Fuente: elaboración propia

4.89.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-089)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 16 kW,
  - que la potencia demandada por las 31 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,34 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 7,06 kW,
  - que sí tiene maxímetro,
  - que la discriminación horaria es 3P,
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0,89.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 268,62€
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Una vez verificado los consumos, para evitar recargos por exceso en el maxímetro, debe ajustarse la potencia contratada a la potencia instalada (menor de 10kW) y permanecer en la tarifa de último recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-089-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[507], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 31 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería ajustarse la potencia contratada a la potencia instalada y permanecer en la tarifa de último recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 15.515,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 18,04 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.335,46 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[508] de 3.090,00 euros amortizable en 1,32 años.

507 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

508 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-089-A
Contador	388447292
Consumo (kWh)	32.890
Coste Actual (€)	5.198,84
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.198,84

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	31
Total potencia instalada (W)	4.650	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	411,10
Vst	411,80
Vrt	414,70

Intensidades nominales (A)

Ir	7,80
Is	13,10
It	12,70

Intensidades reducidas (A)

Ir	7,80
Is	13,10
It	12,70

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1394	0.1497*
Situación optimiz	0.1069	0.1497*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.93
Coseno phi 2	0.9
Coseno phi 3	0.86

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	31.042	31.042	22.681	22.244	22.244	22.681	17.374	19.138
Ahorro (kWh)	1.847	1.847	10.208	10.645	10.645	10.208	15.515	13.751
Coste (€)	4.922,23	5.661,66	3.670,63	3.592,42	3.592,42	3.670,63	2.863,38	3.832,37
Ahorro (€)	276,60	-462,82	1.528,21	1.606,42	1.606,42	1.528,21	2.335,46	1.366,46
Inversión (€)	300,00	3.093,41	2.116,59	5.122,80	5.122,80	2.116,59	3.090,00	7.557,41
P.Retorno (Años)	1,08	-	-6,68	3,18	3,18	1,38	1,32	5,53

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	31.042	31.042	22.681	22.244	22.244	22.681	17.374	19.138
Ahorro (kWh)	1.847	1.847	10.208	10.645	10.645	10.208	15.515	13.751
Coste (€)	4.922,23	5.661,66	3.670,63	3.592,42	3.592,42	3.670,63	2.863,38	3.832,37
Ahorro (€)	276,60	-462,82	1.528,21	1.606,42	1.606,42	1.528,21	2.335,46	1.366,46
Inversión (€)	300,00	3.093,41	2.116,59	5.122,80	5.122,80	2.116,59	3.090,00	7.557,41
P.Retorno (Años)	1,08	-	1,38	3,18	3,18	1,38	1,32	5,53

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizacor de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.89.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97046000723) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97046000723

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	32.890,00	4.923,15	-	-	-	-	-
Estado futuro	17.375,00	2.587,69	3.090,00	15.515,00	18,04	2.335,46	1,32

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 15.515,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 18,04 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.335,46 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[509] de 3.090,00 euros amortizable en 1,32 años.

509 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.90 SUMINISTRO Nº 80135587100

4.90.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-090

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en monolito ubicado en Avenida de los Reales dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 011164197, proporciona energía eléctrica a 10 luminarias pertenecientes a un único circuito.

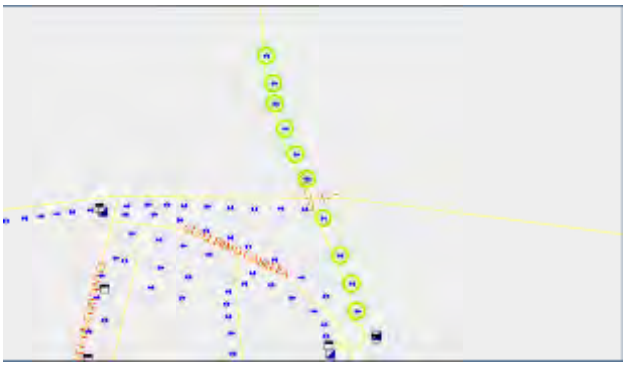
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.2, el contador analógico no dispone de maxímetro pero sí de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 481,58 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,06%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 2.257 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-090





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-090-A

El centro de mando, se encuentra situado en monolito ubicado en Avenida de los Reales dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 10 luminarias pertenecientes a un único circuito.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección.

Centro de Mando y Protección CMA-090-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-090-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-090-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AVDA DE LOS REALES
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	011164197	**Nº suministro**	80135587100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX10A	UNELEC
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	-	0	-
P.diferencial	1	4X40λ300	GENERAL ELECTRIC
Contactores/Relés	1	4PX20A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	ORBIS
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	No	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	REGULAR

Observaciones:
P.GEN: MAGNET ADICIONAL 2X10A UNELEC P.MAN: DIFERENCIAL ADICIONAL 2X25A(0,3) . NO EXISTE TIERRA.EXISTE UN MAGNETO 2X16A ABB SIN ENTRADA Y SIN SALIDA(ANTIGUO INT MANUAL)

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-090-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX10A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	325

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	.7	2.3	2.8
Reducido	.7	2.3	2.8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
399.7	371.9	374.5

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (10). Todas se encuentran en buen estado a excepción de tres luminarias que se encuentran apagados.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-090-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-090-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-090-A-CIR1	CTRA MA-557	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	7	1.750
CMA-090-A-CIR1	CTRA MA-557	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	3	750
							Total	10	2.500

Fuente: elaboración propia

4.90.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-090)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,46 kW,
  - que la potencia demandada por las 10 lámparas más los equipos auxiliares es de 2,88 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 0,37 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,26.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 14,62€
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo.

Una vez verificado los consumos, para evitar recargos por exceso en el maxímetro, debe ajustarse la potencia contratada a la potencia instalada.

Al ser un suministro de menos de 10kW, una vez corregida la potencia contratada, acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-090-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[510], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 10 balastos electrónicos.
- Sustitución de 3 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónico, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5 kVAr (2,5+2,5)[511], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería, una vez corregida la potencia contratada, acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

510 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

511 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 969,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 1,13 toneladas al año
- Un ahorro económico de 206,93 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[512] de 2.407,80[513] euros amortizable en 11,64 años.

512 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

513 No coincide con el SICAP ya que se han tenido en cuenta 400 € para las anomalías detectadas en el Centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-090-A
Contador	011164197
Consumo (kWh)	2.257
Coste Actual (€)	572,33
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	572,33

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	10
Total potencia instalada (W)	2.500	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	399,70
Vst	371,90
Vrt	374,50

Intensidades nominales (A)

Ir	0,70
Is	2,30
It	2,80

Intensidades reducidas (A)

Ir	0,70
Is	2,30
It	2,80

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1381	0.2134*
Situación optimiz.	0.1381	0.2134*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.0
Coseno phi 2	0.33
Coseno phi 3	0.44

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2928

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	2.130	2.130	1.556	1.648	1.648	1.556	1.287	1.418
Ahorro (kWh)	126	126	700	608	608	700	969	838
Coste (€)	545,26	731,57	422,80	442,42	442,42	422,80	365,39	579,59
Ahorro (€)	27,06	-159,23	149,52	129,91	129,91	149,52	206,93	-7,26
Inversión (€)	300,00	1.160,00	988,00	4.800,00	4.800,00	988,00	1.400,00	2.610,00
P.Retorno (Años)	11,08	-	6,60	36,34	36,94	6,60	6,76	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	2.130	2.130	1.556	1.648	1.648	1.556	1.287	1.418
Ahorro (kWh)	126	126	700	608	608	700	969	838
Coste (€)	545,26	731,57	422,80	442,42	442,42	422,80	365,39	579,59
Ahorro (€)	27,06	-159,23	149,52	129,91	129,91	149,52	206,93	-7,26
Inversión (€)	300,00	1.160,00	988,00	4.800,00	4.800,00	988,00	1.400,00	2.610,00
P.Retorno (Años)	11,08	-	6,60	36,34	36,94	6,60	6,76	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.90.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80135587100) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80135587100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	2.257,00	481,58	1.007,80	-	-	-	-
Estado futuro	1.288,00	274,65	2.407,80	969,00	1,13	206,93	11,64

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 969,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 1,13 toneladas al año
- Un ahorro económico de 206,93 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[514] de 2.407,80[515] euros amortizable en 11,64 años.

514 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

515 No coincide con el SICAP ya que se han tenido en cuenta 400 € para las anomalías detectadas en el Centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

4.91 SUMINISTRO Nº 80097639101

4.91.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-091

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario en fachada de centro de transformación situado en C/Miguel de Cervantes dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 098551360, proporciona energía eléctrica a 9 luminarias pertenecientes a un único circuito.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.1, el contador analógico no dispone de maxímetro y sí de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 3.507,41 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,41%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 9.725 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-091





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-091-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario en fachada de centro de transformación situado en C/Miguel de Cervantes dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 9 luminarias pertenecientes a un único circuito.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a que el cableado se encuentra mal canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-091-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-091-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-091-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE MIGUEL DE CERVANTES
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	098551360	Nº suministro	80097639101

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX25A	HAGER
P.Diferencial	1	4X40A300	MERLIN GERIN

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	HAGER
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	2PX20A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 CONTADOR / RELE ADICIONAL 4x20A HAGER

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-091-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	HAGER	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	10	168

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	10.7	3.3	3.8
Reducido	10.7	3.3	3.8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
401.5	401.8	403.4

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (2) y de tipo brazo farol (7). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-091-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-091-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-091-A-CIR1	CALLE MIGUEL DE CERVANTES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	7	1.050
CMA-091-A-CIR1	CALLE MIGUEL DE CERVANTES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
							Total	9	1.350

Fuente: elaboración propia

4.91.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-091)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,42 kW,
  - que la potencia demandada por las 9 lámparas más los equipos auxiliares es de 1,55 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 2,06 kW,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria ,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,52.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 21,92€
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es correcta, acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

Una vez verificado los consumos, para evitar recargos por exceso en el maxímetro, debe ajustarse la potencia contratada a la potencia instalada.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-091-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[526], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 9 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5 kVAr (2,5+2,5)[527], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería acogerse al la Tarifa de Último Recurso y ajustar la potencia contratada para evitar penalizaciones por maxímetro.

526 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

527 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.456,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 5,18 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.605,31 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[528] de 2.017,80[529] euros amortizable en 1,26 años.

528 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

529 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-091-A
Contador	098551360
Consumo (kWh)	9.725
Coste Actual (€)	3.578,50
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.578,50

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	9
Total potencia instalada (W)	1.350	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	401,50
Vst	401,80
Vtr	403,40

Intensidades nominales (A)

Ir	10,70
Is	3,30
It	3,80

Intensidades reducidas (A)

Ir	10,70
Is	3,30
It	3,80

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.092	0.36*
Situación optimiz.	0.092	0.36*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.51
Coseno phi 2	0.58
Coseno phi 3	0.45

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	9.179	9.179	6.707	6.746	6.746	6.707	5.269	5.804
Ahorro (kWh)	546	546	3.018	2.979	2.979	3.018	4.456	3.921
Coste (€)	3.381,80	3.589,10	2.491,75	2.504,91	2.504,91	2.491,75	1.973,19	2.370,42
Ahorro (€)	196,70	-10,59	1.086,75	1.073,59	1.073,59	1.086,75	1.605,31	1.208,08
Inversión (€)	300,00	1.110,99	827,39	4.800,00	4.800,00	827,39	1.110,00	2.406,99
P.Retorno (Años)	1,52	-	-104,82	4,47	4,47	0,76	0,69	1,99

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	9.179	9.179	6.707	6.746	6.746	6.707	5.269	5.804
Ahorro (kWh)	546	546	3.018	2.979	2.979	3.018	4.456	3.921
Coste (€)	3.381,80	3.589,10	2.491,75	2.504,91	2.504,91	2.491,75	1.973,19	2.370,42
Ahorro (€)	196,70	-10,59	1.086,75	1.073,59	1.073,59	1.086,75	1.605,31	1.208,08
Inversión (€)	300,00	1.110,99	827,39	4.800,00	4.800,00	827,39	1.110,00	2.406,99
P.Retorno (Años)	1,52	-	0,76	4,47	4,47	0,76	0,69	1,99

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.91.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80097639101) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80097639101

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	9.725,00	3.507,41	1.007,80	-	-	-	-
Estado futuro	5.269,00	1.902,10	2.017,80	4.456,00	5,18	1.605,31	1,26

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.456,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 5,18 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.605,31 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[530] de 2.017,80[531] euros amortizable en 1,26 años.

530 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

531 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

4.92 SUMINISTRO Nº 80031072502

4.92.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-092

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario en fachada situado en C/Padre José María Sepúlveda. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 11073048, proporciona energía eléctrica a 10 luminarias distribuidas en dos circuitos. Existe además un circuito auxiliar.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador analógico no dispone de maxímetro y si de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 2.751,37 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,32%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 13.981 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-092





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-092-A

A nivel general, se encuentra situado en un armario en fachada situado en C/Padre José María Sepúlveda Y proporciona energía eléctrica a 10 luminarias distribuidas en dos circuitos. Existe además un circuito auxiliar.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-092-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-092-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-092-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE PADRE JOSE MARIA SEPULVEDA
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	11073048	Nº suministro	80031072502

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX32A	SIEMENS
P.Diferencial	1	4X40A30	SIMON

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	SIMON
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	4PX40A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. GENERAL: 1 ICP 3x15A MEDEX 2 INTERRUPTORES MANUALES 1x10A SIMON

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-092-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	48
CMA-092-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX10A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	12	72
CMA-092-A-CIR3	Otros	1PX16A	SIMON	0	-	Cobre	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	4.5	4.1	10
Reducido	4.5	4.1	10

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
403.6	402.5	405.5

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Mercurio por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico abierto (6). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico abierto

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Mercurio por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico abierto (4). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico abierto

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-092-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-092-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-092-A-CIR1	CALLE PADRE JOSE MARIA SEPULVEDA	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	6	1.500
CMA-092-A-CIR2	CALLE PADRE JOSE MARIA SEPULVEDA	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	4	1.000
							Total	10	2.500

Fuente: elaboración propia

4.92.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-092)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,92 kW,
  - que la potencia demandada por las 10 lámparas más los equipos auxiliares es de 2,88 kW,
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 2,90 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,7.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 101,81€
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso. Se recomienda reducir la potencia contratada para ajustarse a la potencia instalada.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-092-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[532], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 10 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 150 W.
- Instalación de 10 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5 kVAr (2,5+2,5)[533], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.

532 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

533 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería continuar en la Tarifa de Último Recurso. Se recomienda reducir la potencia contratada para ajustarse a la potencia instalada.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.454,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 10,99 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.856,01 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[534] de 2.712,10[535] euros amortizable en 1,46 años.

534 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

535 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-092-A
Contador	11073048
Consumo (kWh)	13.981
Coste Actual (€)	2.845,97
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.845,97

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	250	10
Total potencia instalada (W)	2.500	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	403,60
Vst	402,50
Vrt	405,50

Intensidades nominales (A)

Ir	4,50
Is	4,10
It	10,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	4,50
Is	4,10
It	10,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.094	0.2*
Situación optimiz	0.094	0.2*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.57
Coseno phi 2	0.63
Coseno phi 3	0.91

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	7.917	7.917	10.530	10.509	5.795	5.785	4.526	4.986
Ahorro (kWh)	6.063	6.063	3.451	3.471	8.185	8.196	9.454	8.995
Coste (€)	1.669,69	1.901,29	2.155,77	2.150,80	1.243,71	1.243,20	989,96	1.309,27
Ahorro (€)	1.176,28	944,68	690,20	695,17	1.602,25	1.602,77	1.856,01	1.536,70
Inversión (€)	967,29	1.201,10	727,50	4.800,00	5.467,29	1.190,29	1.504,30	2.641,10
P.Retorno (Años)	0,82	1,27	1,27	6,90	3,41	0,74	0,81	1,71

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	7.917	7.917	10.530	10.509	5.795	5.785	4.526	4.986
Ahorro (kWh)	6.063	6.063	3.451	3.471	8.185	8.196	9.454	8.995
Coste (€)	1.669,69	1.901,29	2.155,77	2.150,80	1.243,71	1.243,20	989,96	1.309,27
Ahorro (€)	1.176,28	944,68	690,20	695,17	1.602,25	1.602,77	1.856,01	1.536,70
Inversión (€)	967,29	1.201,10	727,50	4.800,00	5.467,29	1.190,29	1.504,30	2.641,10
P.Retorno (Años)	0,82	1,27	1,05	6,90	3,41	0,74	0,81	1,71

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.92.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80031072502) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80031072502

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	13.981,00	2.751,37	1.207,80	-	-	-	-
Estado futuro	4.527,00	895,36	2.712,10	9.454,00	10,99	1.856,01	1,46

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.454,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 10,99 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.856,01 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[536] de 2.712,10[537] euros amortizable en 1,46 años.

536 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

537 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

4.93 SUMINISTRO Nº 80128035800

4.93.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-093

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito ubicado en C/Fuente de María Gil dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 011072939, proporciona energía eléctrica a 58 luminarias (58 puntos de luz y 59 lámparas) distribuidas en cinco circuitos. Existe un circuito adicional que no se encuentra asociado a ninguna lámpara.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador analógico no dispone de maxímetro pero si de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 4.168,45 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,49%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 50.306 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-093





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-093-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito ubicado en C/Fuente de María Gil dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 58 luminarias (58 puntos de luz y 59 lámparas) distribuidas en cinco circuitos. Existe un circuito adicional que no se encuentra asociado a ninguna lámpara.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a que el cableado se encuentra mal canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-093-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-093-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-093-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE FUENTE DE MARIA GIL
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	011072939	Nº suministro	80128035800

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	4PX32A	OTRO
P.diferencial	1	4X40A30	MEDEX
Contactores/Relés	3	4PX32A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	SI	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
- P. MANIOBRA= HAY 2 MAGNETOTERMICOS UNO DE 4x40A MARCA MOELLER, Y EL OTRO DE 2x10A. MARCA GENERAL ELECTRIC. TAMBIEN HAY 2 DIFERENCIALES DE 4x25A(30mA) MARCA SIEMENS, 2 FIFERENCIALES DE 4x25A(30mA) MARCA HAGER. ADEMAS HAY CONTACTORE/RELES= 2 DE 4x40A. UNO MARCA MOELLER Y OTRO DE MARCA BENEDIKT. - E. DE MANIOBRAS= EL INTERRUPTOR MANUAL ES DE 1x6A. MARCA HAGER. -1 MAGNETOTERMICO DE MANIOBRA DE 1x25A. GENERAL ELECTRIC.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-093-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	213
CMA-093-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX20A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	368
CMA-093-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX20A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CMA-093-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	103
CMA-093-A-CIR5	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	229
CMA-093-A-CIR6	Otros	2PX40A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	223
CMA-093-A-CIR7	Fuerza	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	22.7	29.7	24.1
Reducido	22.7	29.7	24.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
405.4	405	405.1

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión de 150 W las cuales son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (17). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión de 150 W las cuales son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (11). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

El circuito no lleva asociado ninguna lámpara.

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión de 150 W las cuales son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (13). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión de 150 W las cuales son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (7). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 6

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión de 150 W las cuales son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (11). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-093-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-093-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-093-A-CIR1	CALLE JUAN BENITEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-093-A-CIR1	CALLE FELIZ TROYANO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-093-A-CIR1	CALLE FRANCISCA ORTIZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-093-A-CIR2	CALLE JUAN BENITEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	11	1.650
CMA-093-A-CIR4	CALLE CALVARIO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	11	1.650
CMA-093-A-CIR4	CALLE CALVARIO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-093-A-CIR5	CALLE CALVARIO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	1.050
CMA-093-A-CIR6	CALLE TEODORO ROJO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	11	1.650
							Total	59	8.850

Fuente: elaboración propia

4.93.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-093)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,57 kW,
  - que la potencia demandada por las 59 lámparas más los equipos auxiliares es de 10,18 kW,
  - que la medida en el de mando es de 10,51kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria ,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,61.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 256,35 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 11 kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro.

Sería necesario negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-093-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[538], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 59 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 7,5 kVAr (2,5+2,5+2,5)[539], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería cambiar los parámetros de contratación a 11 kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro y negociar con la empresa comercializadora en el mercado libre.

538 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

539 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 625 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 23.248,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 27,03 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.454,79 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[540] de 6.535,00[541] euros amortizable en 2,66 años

540 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

541 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 300€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 625 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-093-A
Contador	011072939
Consumo (kWh)	50.306
Coste Actual (€)	4.535,31
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.535,31

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	59
Total potencia instalada (W)	8.850	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	405,40
Vst	405,00
Vrt	405,10

Intensidades nominales (A)

Ir	22,70
Is	29,70
It	24,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	22,70
Is	29,70
It	24,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1051	0.08*
Situación optimiz.	0.1051	0.08*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.66
Coseno phi 2	0.62
Coseno phi 3	0.56

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	47.480	47.480	34.692	34.643	34.643	34.692	27.058	29.805
Ahorro (kWh)	2.826	2.826	15.614	15.663	15.663	15.614	23.248	20.501
Coste (€)	4.309,21	5.681,62	3.286,16	3.270,79	3.270,79	3.286,16	2.664,04	4.225,50
Ahorro (€)	226,09	-1.146,31	1.249,15	1.264,52	1.264,52	1.249,15	1.871,27	309,81
Inversión (€)	300,00	5.616,49	3.757,39	5.602,80	5.602,80	3.757,39	5.610,00	14.112,49
P.Retorno (Años)	1,32	-	-4,89	4,43	4,43	3,00	2,99	45,55

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	47.480	47.480	34.692	34.643	34.643	34.692	27.058	29.805
Ahorro (kWh)	2.826	2.826	15.614	15.663	15.663	15.614	23.248	20.501
Coste (€)	4.309,21	5.681,62	3.286,16	3.270,79	3.270,79	3.286,16	2.664,04	4.225,50
Ahorro (€)	226,09	-1.146,31	1.249,15	1.264,52	1.264,52	1.249,15	1.871,27	309,81
Inversión (€)	300,00	5.616,49	3.757,39	5.602,80	5.602,80	3.757,39	5.610,00	14.112,49
P.Retorno (Años)	1,32	-	3,00	4,43	4,43	3,00	2,99	45,55

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.93.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80128035800) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80128035800

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	50.306,00	4.168,45	925,00	-	-	-	-
Estado futuro	27.058,00	2.297,18	6.535,00	23.248,00	27,03	1.871,27	3,49

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 23.248,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 27,03 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.871,27 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[542] de 6.535,00[543] euros amortizable en 3,49 años.

542 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

543 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 300€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 625 € para una batería de condensadores.

4.94 SUMINISTRO Nº 97027041665

4.94.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-094

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/ Mar de Alborán dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 83910541, proporciona energía eléctrica a 31 luminarias distribuidas en dos circuitos. Existe un circuito adicional auxiliar.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.2, el contador analógico no dispone de maxímetro, aunque si dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 1.751,11 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,21%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 16.406 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-094





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-094-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/ Mar de Alborán dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 31 luminarias distribuidas en dos circuitos. Existe un circuito adicional auxiliar.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección.

Centro de Mando y Protección CMA-094-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-094-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-094-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE MAR DE ALBORAN
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	83910541	Nº suministro	97027041665

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX25A	TERASAKI
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	-	0	-
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	3PX63A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
EL INTERRUPTOR MANUAL ES DE 3x100A. SIN MARCA.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-094-A-CIR1	Alumb.Publ.	4PX16A	T	4X25A30	T	Cobre	E.B.Tubo	2	161
CMA-094-A-CIR2	Alumb.Publ.	4PX16A	T	4X25A30	T	Cobre	E.B.Tubo	2	137
CMA-094-A-CIR3	Alumb.Publ.	2PX16A	HAGER	1+NX20A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	4	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	5.8	6.8	4.8
Reducido	5.8	6.8	4.8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
400.6	402.8	402.2

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 95 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo el 5 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (22). Todas se encuentran en buen estado a excepción de tres luminarias.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Mercurio las cuales no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.

- **Luminarias**: son de tipo columna farol (9). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos luminarias.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-094-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-094-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-094-A-CIR1	CALLE JUAN RULFO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	750
CMA-094-A-CIR1	CALLE JUAN RULFO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	125
CMA-094-A-CIR1	CALLE JUAN BLANCO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	9	1.125
CMA-094-A-CIR1	CALLE JUAN BLANCO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	2	250
CMA-094-A-CIR1	CALLE JUAN BLANCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-094-A-CIR1	CALLE MAR DE ALBORAN	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-094-A-CIR1	CALLE HERMANOS MACHADO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CMA-094-A-CIR2	CALLE JUAN RULFO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	750
CMA-094-A-CIR2	CALLE JUAN RULFO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	125
CMA-094-A-CIR2	CALLE MAR DE ALBORAN	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-094-A-CIR2	CALLE MAR DE ALBORAN	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	125
							Total	31	3.900

Fuente: elaboración propia

4.94.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-094)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,46 kW,
  - que la potencia demandada por las 31 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,49 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 3,54 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,89.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 69,15€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es correcta, acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-094-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[544], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 30 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 31 balastos electrónicos.
- Sustitución de 5 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 11.273,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 13,10 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.068,34euros al año.

Y sería necesaria una inversión[545] de 3.792,60 euros amortizable en 3,55 años.

544 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

545 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-094-A
Contador	83910541
Consumo (kWh)	16.406
Coste Actual (€)	1.878,57
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.878,57

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	30
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	1
Total potencia instalada (W)	3.900	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	400,60
Vst	402,80
Vrt	402,20

Intensidades nominales (A)

Ir	5,80
Is	6,80
It	4,80

Intensidades reducidas (A)

Ir	5,80
Is	6,80
It	4,80

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1007	0.11*
Situación optimiz	0.1007	0.11*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.96
Coseno phi 2	0.84
Coseno phi 3	0.86

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	8.933	8.933	12.317	12.394	6.571	6.527	5.133	5.654
Ahorro (kWh)	7.473	7.473	4.089	4.012	9.835	9.879	11.273	10.752
Coste (€)	1.231,16	1.871,12	1.428,69	1.436,37	968,49	966,48	810,23	1.500,14
Ahorro (€)	647,40	7,45	449,88	442,19	910,07	912,08	1.068,34	378,43
Inversión (€)	2.037,60	2.673,10	1.449,09	4.800,00	6.537,60	2.780,19	3.792,60	7.077,10
P.Retorno (Años)	3,14	358,63	358,63	10,85	7,18	3,04	3,54	18,70

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	8.933	8.933	12.317	12.394	6.571	6.527	5.133	5.654
Ahorro (kWh)	7.473	7.473	4.089	4.012	9.835	9.879	11.273	10.752
Coste (€)	1.231,16	1.871,12	1.428,69	1.436,37	968,49	966,48	810,23	1.500,14
Ahorro (€)	647,40	7,45	449,88	442,19	910,07	912,08	1.068,34	378,43
Inversión (€)	2.037,60	2.673,10	1.449,09	4.800,00	6.537,60	2.780,19	3.792,60	7.077,10
P.Retorno (Años)	3,14	358,63	3,22	10,85	7,18	3,04	3,54	18,70

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.94.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97027041665) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97027041665

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	16.406,00	1.751,11	-	-	-	-	-
Estado futuro	5.133,00	682,77	3.792,60	11.273,00	13,10	1.068,34	3,55

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 11.273,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 13,10 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.068,34euros al año.

Y sería necesaria una inversión[546] de 3.792,60 euros amortizable en 3,55 años.

546 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.95 SUMINISTRO Nº 3242751100

4.95.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-095

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/ Virgen de la Sierra dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 056464376, proporciona energía eléctrica a 15 luminarias (15 puntos de luz y 33 lámparas) pertenecientes a un único circuito. Hay dos circuitos adicionales, uno para otros servicios que se encuentra bajado y otro para repetidor de TV.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador analógico no dispone de maxímetro, aunque sí dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 2.163,99 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,25%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 39.506 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-095





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-095-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/ Virgen de la Sierra dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 15 luminarias (15 puntos de luz y 33 lámparas) pertenecientes a un único circuito. Hay dos circuitos adicionales, uno para otros servicios que se encuentra bajado y otro para repetidor de TV.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección. El Centro de Mando no cumple con la normativa vigente debido a que los circuitos no se encuentran protegidos por interruptores diferenciales.

Centro de Mando y Protección CMA-095-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-095-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-095-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE VIRGEN DE LA SIERRA
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	056464376	Nº suministro	3242751100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X40A300	MERLIN GERIN

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	HAGER
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	3PX50A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
EN PROT.GENERAL: 3 FUSIBLES DE 100 A MARCA PUR. RELOJ PROGRAMADOR E INTERRUPTOR MANUAL COMPARTIDO CON CMA-096-A. PROT MANIOBRA: CONTACTOR 4x45 GE ELEM MANIOBRA: INTERRUPTOR MANUAL 1x6A

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-095-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX32A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	14	290
CMA-095-A-CIR2	Otros	4PX32A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-095-A-CIR3	Otros	2PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	13.4	4	21.6
Reducido	13.4	4	21.6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
405.4	409.4	406.9

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión de 150 W que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (5) y báculo asimétrico cerrado doble (28). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

No luminarias asociadas.

Circuito 3

No luminarias asociadas.

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-095-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-095-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Via	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-095-A-CIR1	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	28	4.200
CMA-095-A-CIR1	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
							Total	33	4.950

Fuente: elaboración propia

4.95.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-095)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,59 kW,
  - que la potencia demandada por las 33 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,69 kW,
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 8,68W,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,94.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 22,68€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 8,8kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-095-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[547], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 33 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería acogerse a la Tarifa de Último Recurso. Además se deberá ajustar la potencia contratada, de manera que si se instala un maxímetro se eviten penalizaciones.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 18.364,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 21,35 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.110,28 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[548] de 3.270,00 euros amortizable en 2,95 años.

547 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

548 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-095-A
Contador	056464376
Consumo (kWh)	39.506
Coste Actual (€)	2.658,09
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.658,09

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	33
Total potencia instalada (W)	4.950	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	405,40
Vst	409,40
Vrt	406,90

Intensidades nominales (A)

Ir	13,40
Is	4,00
It	21,60

Intensidades reducidas (A)

Ir	13,40
Is	4,00
It	21,60

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1083	0.06*
Situación optimiz	0.1083	0.06*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.94
Coseno phi 2	0.96
Coseno phi 3	0.92

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	37.287	37.287	27.244	27.067	27.067	27.244	21.141	23.287
Ahorro (kWh)	2.219	2.219	12.262	12.439	12.439	12.262	18.364	16.218
Coste (€)	2.524,92	3.297,91	1.922,35	1.903,35	1.903,35	1.922,35	1.547,80	2.427,02
Ahorro (€)	133,16	-639,82	735,73	754,73	754,73	735,73	1.110,28	231,06
Inversión (€)	300,00	3.273,63	2.233,79	5.122,80	5.122,80	2.233,79	3.270,00	8.025,63
P.Retorno (Años)	2,25	-	-5,11	6,78	6,78	3,03	2,94	34,73

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	37.287	37.287	27.244	27.067	27.067	27.244	21.141	23.287
Ahorro (kWh)	2.219	2.219	12.262	12.439	12.439	12.262	18.364	16.218
Coste (€)	2.524,92	3.297,91	1.922,35	1.903,35	1.903,35	1.922,35	1.547,80	2.427,02
Ahorro (€)	133,16	-639,82	735,73	754,73	754,73	735,73	1.110,28	231,06
Inversión (€)	300,00	3.273,63	2.233,79	5.122,80	5.122,80	2.233,79	3.270,00	8.025,63
P.Retorno (Años)	2,25	-	3,03	6,78	6,78	3,03	2,94	34,73

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.95.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3242751100) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3242751100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	39.506,00	2.163,99	-	-	-	-	-
Estado futuro	21.142,00	1.053,71	3.270,00	18.364,00	21,35	1.110,28	2,95

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 18.364,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 21,35 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.110,28 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[549] de 3.270,00 euros amortizable en 2,95 años.

549 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.96 SUMINISTRO Nº 2360340300

4.96.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-096

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/ Virgen de la Sierra dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 003674378, proporciona energía eléctrica a 31 luminarias distribuidas en tres circuitos. Existe un circuito adicional empleado en proteger una base de enchufe.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.1, el contador si dispone de maxímetro, aunque si dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 2.477,63 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,29%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 26.002 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-096





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-096-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/ Virgen de la Sierra dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 31 luminarias distribuidas en tres circuitos. Existe un circuito adicional empleado en proteger una base de enchufe.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección. El centro de mando no cumple con la normativa vigente debido a que los circuitos no se encuentran protegidos por interruptores diferenciales.

Centro de Mando y Protección CMA-096-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-096-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-096-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE VIRGEN DE LA SIERRA
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	003674378	Nº suministro	2360340300

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	HAGER
P.diferencial	3	4X25A300	HAGER
Contactores/Relés	3	3PX63A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
RELOJ PROGRAMADOR E INTERRUPTOR COMPARTIDO CON CMA-095-A PROT GRAL. 3 FUSIBLES 100A PVR ELEM MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 1X6A MARCA UNELEC

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-096-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	190
CMA-096-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	175
CMA-096-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX16A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	160
CMA-096-A-CIR4	Fuerza	2PX20A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	11.6	11.3	8.2
Reducido	11.6	11.3	8.2

TENSIONES DE FASE

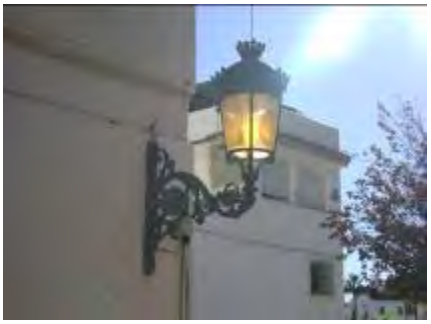
VRS	VST	VTR
408.9	404.7	406.8

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (10). Todas se encuentran en buen estado.



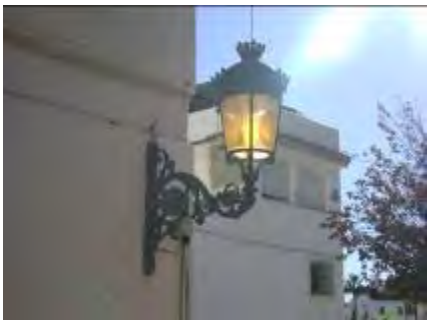
Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (10). Todas se encuentran en buen estado.

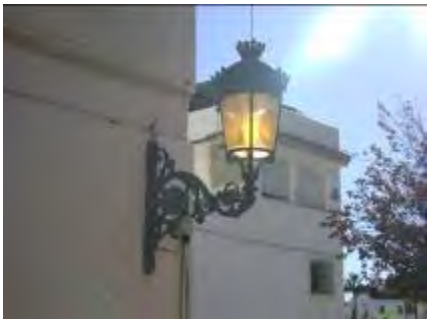


Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (11). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-096-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-096-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-096-A-CIR1	AVDA PRINCIPAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-096-A-CIR1	CALLE HERMANDAD	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-096-A-CIR1	CALLE COOPERACION	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-096-A-CIR1	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-096-A-CIR1	CALLE SAN ISIDRO LABRADOR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-096-A-CIR2	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-096-A-CIR2	CALLE COOPERACION	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-096-A-CIR2	CALLE SAN ISIDRO LABRADOR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-096-A-CIR2	CALLE VIRGEN DE LA SIERRA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-096-A-CIR3	CALLE PILAR DE FARINOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	9	1.350
CMA-096-A-CIR3	CALLE VIRGEN DE LA SIERRA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
							Total	31	4.650

Fuente: elaboración propia

4.96.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-096)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,29 kW,
  - que la potencia demandada por las 31 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,34 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 5,73 kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria ,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,78.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 224,80 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 5,5 kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-096-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[550], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 35 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5 kVAr (2,5+2,5)[551], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

550 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

551 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 12.072,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 14,03 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.094 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[552] de 3.697,80[553] euros amortizable en 3,38 años.

.

552 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

553 No coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 607,80 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-096-A
Contador	003674378
Consumo (kWh)	26.002
Coste Actual (€)	2.610,05
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.610,05

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	31
Total potencia instalada (W)	4.650	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	408,90
Vst	404,70
Vrt	406,80

Intensidades nominales (A)

Ir	11,60
Is	11,30
It	8,20

Intensidades reducidas (A)

Ir	11,60
Is	11,30
It	8,20

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1041	0.09*
Situación optimiz.	0.1041	0.09*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.77
Coseno phi 2	0.77
Coseno phi 3	0.79

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	24.541	24.541	17.931	17.834	17.834	17.931	13.929	15.343
Ahorro (kWh)	1.460	1.460	8.070	8.168	8.168	8.070	12.072	10.658
Coste (€)	2.478,58	3.203,67	1.883,70	1.867,44	1.867,44	1.883,70	1.516,05	2.348,28
Ahorro (€)	131,47	-593,61	726,35	742,61	742,61	726,35	1.094,00	261,77
Inversión (€)	300,00	3.093,41	2.116,59	5.122,80	5.122,80	2.116,59	3.090,00	7.557,41
P.Retorno (Años)	2,28	-	-5,21	6,89	6,89	2,91	2,82	28,86

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	24.541	24.541	17.931	17.834	17.834	17.931	13.929	15.343
Ahorro (kWh)	1.460	1.460	8.070	8.168	8.168	8.070	12.072	10.658
Coste (€)	2.478,58	3.203,67	1.883,70	1.867,44	1.867,44	1.883,70	1.516,05	2.348,28
Ahorro (€)	131,47	-593,61	726,35	742,61	742,61	726,35	1.094,00	261,77
Inversión (€)	300,00	3.093,41	2.116,59	5.122,80	5.122,80	2.116,59	3.090,00	7.557,41
P.Retorno (Años)	2,28	-	2,91	6,89	6,89	2,91	2,82	28,86

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.96.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360340300) se han estudiado según:

- **Estado actual** se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360340300

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	26.002,00	2.477,63	607,80	-	-	-	-
Estado futuro	13.930,00	1.383,63	3.697,80	12.072,00	14,03	1.094,00	3,38

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 12.072,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 14,03 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.094 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[554] de 3.697,80[555] euros amortizable en 3,38 años.

554 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

555 No coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 607,80 € para una batería de condensadores.

4.97 SUMINISTRO Nº 97009514316

4.97.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-097

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en el Camino de las Mesas fuera del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 030502200, proporciona energía eléctrica a 16 luminarias distribuidas en tres circuitos. Además existe un circuito auxiliar.

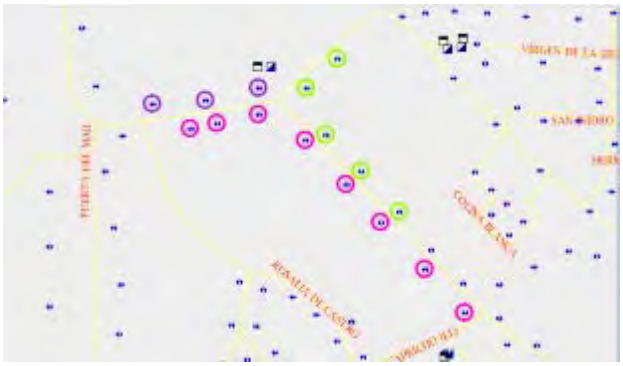
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.1, el contador no dispone de maxímetro ni dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 1.560,87 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,18%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 13.312 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-097





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-097-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en el Camino de las Mesas fuera del núcleo urbano Y proporciona energía eléctrica a 16 luminarias distribuidas en tres circuitos. Además existe un circuito auxiliar.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección. El centro de mando no cumple con la normativa vigente debido a que los circuitos no se encuentran protegidos por interruptores diferenciales.

Centro de Mando y Protección CMA-097-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-097-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-097-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CMNO MESAS (LAS)
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	030502200	Nº suministro	97009514316

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX63A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	HAGER
P.diferencial	1	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	1	4PX40A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P. MANIOBRA= TAMBIEN HAY 1 DIFERENCIAL DE 2x25A(30mA) MARCA HAGER.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-097-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	89
CMA-097-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	182
CMA-097-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX16A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	108
CMA-097-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	5.4	4.2	5.3
Reducido	5.4	4.2	5.3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
406.5	405.4	403.6

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (5). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (8). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (3). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-097-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-097-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-097-A-CIR1	CMNO MESAS (LAS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-097-A-CIR1	CALLE SEVERO OCHOA (URB EL CAPRICHO)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-097-A-CIR2	CALLE SEVERO OCHOA (URB EL CAPRICHO)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.200
CMA-097-A-CIR3	CALLE SEVERO OCHOA (URB EL CAPRICHO)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
							Total	16	2.400

Fuente: elaboración propia

4.97.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-097)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,28 kW,
  - que la potencia demandada por las 16 lámparas más los equipos auxiliares es de 2,76 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 2,85 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que no tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,83.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-097-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[556], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 16 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería continuar en la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 6.152,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 7,15 toneladas al año
- Un ahorro económico de 741,36 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[557] de 1.740,00 euros amortizable en 2,35 años.

556 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

557 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-097-A
Contador	030502200
Consumo (kWh)	13.312
Coste Actual (€)	1.736,06
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.736,06

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	16
Total potencia instalada (W)	2.400	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	406,50
Vst	405,40
Vrt	403,60

Intensidades nominales (A)

Ir	5,40
Is	4,20
It	5,30

Intensidades reducidas (A)

Ir	5,40
Is	4,20
It	5,30

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1601	0.12*
Situación optimiz.	0.1137	0.12*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.82
Coseno phi 2	0.92
Coseno phi 3	0.76

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	12.565	12.565	9.180	9.167	9.167	9.180	7.160	7.887
Ahorro (kWh)	747	747	4.132	4.145	4.145	4.132	6.152	5.425
Coste (€)	1.646,31	2.018,49	1.240,21	1.235,54	1.235,54	1.240,21	994,69	1.445,78
Ahorro (€)	89,75	-282,42	495,85	500,51	500,51	495,85	741,36	290,28
Inversión (€)	300,00	1.741,76	1.237,59	4.800,00	4.800,00	1.237,59	1.740,00	4.045,76
P.Retorno (Años)	3,34	-	-6,16	9,59	9,59	2,49	2,34	13,93

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	12.565	12.565	9.180	9.167	9.167	9.180	7.160	7.887
Ahorro (kWh)	747	747	4.132	4.145	4.145	4.132	6.152	5.425
Coste (€)	1.646,31	2.018,49	1.240,21	1.235,54	1.235,54	1.240,21	994,69	1.445,78
Ahorro (€)	89,75	-282,42	495,85	500,51	500,51	495,85	741,36	290,28
Inversión (€)	300,00	1.741,76	1.237,59	4.800,00	4.800,00	1.237,59	1.740,00	4.045,76
P.Retorno (Años)	3,34	-	2,49	9,59	9,59	2,49	2,34	13,93

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.97.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97009514316) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97009514316

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	13.312,00	1.560,87	-	-	-	-	-
Estado futuro	7.160,00	819,51	1.740,00	6.152,00	7,15	741,36	2,35

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 6.152,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 7,15 toneladas al año
- Un ahorro económico de 741,36 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[558] de 1.740,00 euros amortizable en 2,35 años.

558 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.98 SUMINISTRO Nº 80078995801

4.98.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-098

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/ Monterroso dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 010654490, proporciona energía eléctrica a 42 luminarias distribuidas en cinco circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador no dispone de maxímetro ni dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 5.510,26 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,65%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 13.684 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-098





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-098-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/ Monterroso dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 42 luminarias distribuidas en cinco circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección

Centro de Mando y Protección CMA-098-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-098-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-098-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE MONTERROSO
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	010654490	Nº suministro	80078995801

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	3PX32A	LEGRAND
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	SIMON
P.diferencial	1	4X25A300	HAGER
Contactores/Relés	2	4PX40A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. GENERAL: 1 ICP TERASAKI P. MANIOBRA: 1 DIFERENCIAL ADICIONAL 4x40A (0.3) SIEMENS INTERRUPTOR MANUAL 1x16A EGA

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-098-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	160
CMA-098-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	206
CMA-098-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	248
CMA-098-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	121
CMA-098-A-CIR5	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	244

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	4.2	5.3	5.1
Reducido	4.2	5.3	5.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
391	390	391

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Mercurio de 125 W que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna esférica (8), farol brazo (Nº o %) y columna esférica con reflector (4). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos columnas esféricas.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Esférica	Tipo de luminaria	Esférica con reflector

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 66,67 % son de Vapor de Mercurio de 250 W mientras que el 33,33 % restante son de tipo Vapor de Mercurio de 125 W, que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.

- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (8) y columna esférica (4). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos columnas esféricas a excepción de dos báculos asimétricos cerrados.

<table>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte</td><td>Báculo</td><td>Tipo de soporte</td><td>Columna</td></tr>
<tr><td>Tipo de luminaria</td><td>Asimétrico Cerrado</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Esférica</td></tr>
</table>

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Mercurio de 250 W, que no son adecuadas desde el punto de vista energético
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (7). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión de 150 W, que son adecuadas desde el punto de vista energético
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (5). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión de 150 W, que son adecuadas desde el punto de vista energético
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (9). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-098-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-098-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-098-A-CIR1	CALLE ALEXTEBUNA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	6	750
CMA-098-A-CIR1	CALLE ALEXTEBUNA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	MAL	2	250
CMA-098-A-CIR1	CALLE ALEXTEBUNA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA CON REFLECTOR	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-098-A-CIR2	CALLE SALDUBA	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	1.500
CMA-098-A-CIR2	CALLE SALDUBA	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	500
CMA-098-A-CIR2	CALLE ALEXTEBUNA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	4	500
CMA-098-A-CIR3	CALLE ESTEBBUNA	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	7	1.750
CMA-098-A-CIR4	CALLE MONTERROSO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-098-A-CIR5	CALLE MONTERROSO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-098-A-CIR5	CALLE HERMANOS MARCOS Y SIMON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
							Total	42	7.475

Fuente: elaboración propia

4.98.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-098)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,92 kW,
  - que la potencia demandada por las 42 lámparas más los equipos auxiliares es de 8,6 kW,
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 3,02 kW,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,9.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 109,57 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al ser un suministro de menos de 10kW se recomienda acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

Una vez verificado los consumos, para evitar recargos por exceso en el maxímetro, debe ajustarse la potencia contratada a la potencia instalada.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-098-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[559], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 28 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 42 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería acogerse a la Tarifa de Último Recurso. Además se deberá ajustar la potencia contratada, de manera que si se instala un maxímetro se eviten penalizaciones en torno a 109,57 € anuales.

559 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 8.313,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 9,66 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.196,68 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[560] de 5.240,91[561] euros amortizable en 1,64 años.

560 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

561 No coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400 € para las anomalías detectadas en el centro de mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-098-A
Contador	010654490
Consumo (kWh)	13.684
Coste Actual (€)	5.693,63
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.693,63

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	13
VAPOR MERCURIO	250	15
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	14
Total potencia instalada (W)	7.475	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	391,00
Vst	390,00
Vrt	391,00

Intensidades nominales (A)

Ir	4,20
Is	5,30
It	5,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	4,20
Is	5,30
It	5,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0952	0.4*
Situación optimiz	0.0952	0.4*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.91
Coseno phi 2	0.89
Coseno phi 3	0.92

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	9.088	9.088	10.062	10.634	6.877	6.640	5.371	5.917
Ahorro (kWh)	4.596	4.596	3.622	3.050	6.807	7.044	8.313	7.767
Coste (€)	3.983,71	4.907,47	4.244,75	4.473,54	3.099,22	3.004,55	2.496,94	3.638,82
Ahorro (€)	1.709,91	786,15	1.448,88	1.220,08	2.594,41	2.689,08	3.196,68	2.054,81
Inversión (€)	2.053,90	3.902,48	2.234,19	4.800,00	6.553,90	3.505,20	4.840,91	9.924,48
P.Retorno (Años)	1,20	4,96	4,96	3,93	2,52	1,30	1,51	4,82

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	9.088	9.088	10.062	10.634	6.877	6.640	5.371	5.917
Ahorro (kWh)	4.596	4.596	3.622	3.050	6.807	7.044	8.313	7.767
Coste (€)	3.983,71	4.907,47	4.244,75	4.473,54	3.099,22	3.004,55	2.496,94	3.638,82
Ahorro (€)	1.709,91	786,15	1.448,88	1.220,08	2.594,41	2.689,08	3.196,68	2.054,81
Inversión (€)	2.053,90	3.902,48	2.234,19	4.800,00	6.553,90	3.505,20	4.840,91	9.924,48
P.Retorno (Años)	1,20	4,96	1,54	3,93	2,52	1,30	1,51	4,82

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones

4.98.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80078995801) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80078995801

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	13.684,00	5.510,26	400,00	-	-	-	-
Estado futuro	5.371,00	2.313,58	5.240,91	8.313,00	9,66	3.196,68	1,64

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 8.313,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 9,66 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.196,68 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[562] de 5.240,91[563] euros amortizable en 1,64 años.

562 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

563 No coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400 € para las anomalías detectadas en el centro de mando.

4.99 SUMINISTRO Nº 3810909000

4.99.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-099

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito que se ubica en la Avenida Martín Méndez dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 94186565, proporciona energía eléctrica a 97 luminarias (97 puntos de luz y 100 lámparas) distribuidas en cinco circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 2 y Tarifa 3.0.2, el contador si dispone de maxímetro así como de reloj de DH; se trata de un contador digital.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 11.344,73 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 1,33%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 28.930 kWh..

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-099





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-099-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito que se ubica en la Avenida Martín Méndez dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 97 luminarias (97 puntos de luz y 100 lámparas) distribuidas en cinco circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección

Centro de Mando y Protección CMA-099-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-099-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-099-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AVDA MARTIN MENDEZ
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	84186565	Nº suministro	3810909000

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX32A	GENERAL ELECTRIC
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX16A	SIEMENS
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	3PX50A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
PROTECCION GENERAL: 3 FUSIBLES 100A IFO ELECTRIC. P. MAN: 1 MAGN 2X5 BBC, 1 CONTACTOR 3X45 DANFOSS. NO TIENE TOMA TIERRA.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-099-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	4X40A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	4	611
CMA-099-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX10A	GE	4X40A300	MG	Cobre	E.B.Tubo	4	647
CMA-099-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX20A	SIEMENS	4X40A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	6	675
CMA-099-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX20A	SIEMENS	4X40A300	SIEMENS	Cobre	E.B.Tubo	6	663
CMA-099-A-CIR5	Alumb.Publ.	2PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	4	198

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	10.1	15	23.1
Reducido	10.1	15	23.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
404.7	402.2	401

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (25). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (20). Todas se encuentran en buen estado a excepción cuatro luminarias.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (20). Todas se encuentran en buen estado a excepción de cuatro luminarias.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (29). Todas se encuentran en buen estado a excepción de siete luminarias.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (6). Todas se encuentran en buen estado a excepción de tres luminarias.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-099-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-099-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-099-A-CIR1	AVDA MARTIN MENDEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	25	6.250
CMA-099-A-CIR2	AVDA MARTIN MENDEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	16	4.000
CMA-099-A-CIR2	AVDA MARTIN MENDEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	4	1.000
CMA-099-A-CIR3	AVDA MARTIN MENDEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	12	3.000
CMA-099-A-CIR3	AVDA MARTIN MENDEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	1.000
CMA-099-A-CIR3	AVDA MARTIN MENDEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	4	1.000
CMA-099-A-CIR4	AVDA MARTIN MENDEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	22	5.500
CMA-099-A-CIR4	AVDA MARTIN MENDEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	7	1.750
CMA-099-A-CIR5	CALLE CERILLO (EL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-099-A-CIR5	CALLE CERILLO (EL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	250
CMA-099-A-CIR5	CALLE MANUEL JALON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	500
							Total	100	25.000

Fuente: elaboración propia

4.99.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-099)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 20,78 kW,
  - que la potencia demandada por las 100 lámparas más los equipos auxiliares es de 2,88 kW,
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 6,05 kW,
  - que sí tiene maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es 3P,
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0,56.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 451,07 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que el factor de potencia es bastante bajo.

Una vez verificado los consumos, para evitar recargos por exceso en el maxímetro, debe ajustarse la potencia contratada a la potencia instalada.

Una vez revisada la potencia contratada esta será menor de 10kW por lo que se recomienda permanecer en la tarifa de último recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-099-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[564], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 99 balastos electrónicos.
- Sustitución de 18 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5 kVAr (2,5+2,5)[565], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería acogerse a la Tarifa de Último Recurso. Además se deberá ajustar la potencia contratada, de manera que si se instala un maxímetro se eviten penalizaciones en torno a 451,07 € anuales.

564 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

565 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 13.271,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 15,43 toneladas al año
- Un ahorro económico de 5.188,84 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[566] de 12.307,8[567] euros amortizable en 15,45 años.

566 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

567 No coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 607,80 € para la incorporación de una batería de condensadores y 400 € para las anomalías detectadas en el centro de mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-099-A
Contador	94186565
Consumo (kWh)	28.930
Coste Actual (€)	12.201,70
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	12.201,70

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	100
Total potencia instalada (W)	25.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	404,70
Vst	402,20
Vrt	401,00

Intensidades nominales (A)

Ir	10,10
Is	15,00
It	23,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	10,10
Is	15,00
It	23,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1864	0.39*
Situación optimiz.	0.113	0.39*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.66
Coseno phi 2	0.57
Coseno phi 3	0.46

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	27.305	27.305	19.951	20.048	20.048	19.951	15.658	17.248
Ahorro (kWh)	1.625	1.625	8.979	8.882	8.882	8.979	13.271	11.682
Coste (€)	11.567,83	13.457,36	8.699,67	8.724,59	8.724,59	8.699,67	7.012,86	9.495,80
Ahorro (€)	633,87	-1.255,66	3.502,03	3.477,11	3.477,11	3.502,03	5.188,84	2.705,90
Inversión (€)	300,00	8.900,00	7.180,00	5.602,80	5.602,80	7.180,00	11.300,00	23.400,00
P.Retorno (Años)	0,47	-	-7,08	1,61	1,61	2,05	2,17	8,64

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	27.305	27.305	19.951	20.048	20.048	19.951	15.658	17.248
Ahorro (kWh)	1.625	1.625	8.979	8.882	8.882	8.979	13.271	11.682
Coste (€)	11.567,83	13.457,36	8.699,67	8.724,59	8.724,59	8.699,67	7.012,86	9.495,80
Ahorro (€)	633,87	-1.255,66	3.502,03	3.477,11	3.477,11	3.502,03	5.188,84	2.705,90
Inversión (€)	300,00	8.900,00	7.180,00	5.602,80	5.602,80	7.180,00	11.300,00	23.400,00
P.Retorno (Años)	0,47	-	2,05	1,61	1,61	2,05	2,17	8,64

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.99.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3810909000) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3810909000

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	28.930,00	11.344,73	1.007,80	-	-	-	-
Estado futuro	15.659,00	6.155,89	12.307,80	13.271,00	15,43	5.188,84	2,37

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 13.271,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 15,43 toneladas al año
- Un ahorro económico de 5.188,84 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[568] de 12.307,8[569] euros amortizable en 15,45 años.

568 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

569 No coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 607,80 € para la incorporación de una batería de condensadores y 400 € para las anomalías detectadas en el centro de mando.

SUMINISTRO Nº 4309370300

4.100.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-100

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito situado en la C/ Galileo dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 011106911, proporciona energía eléctrica a 40 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador analógico, no dispone de maxímetro, aunque si dispone de reloj de DH. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 5.253,38 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,61%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 57.978 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-100





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-100-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito situado en la C/ Galileo dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 011106911, proporciona energía eléctrica a 40 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección. El centro de mando no cumple con la normativa vigente debido a que los circuitos no se encuentran protegidos por interruptores diferenciales.

Centro de Mando y Protección CMA-100-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-100-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-100-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE GALILEO
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	011106911	Nº suministro	4309370300

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	ABB
P.diferencial	1	4X40A30	HAGER
Contactores/Relés	1	4PX25A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P. GENERAL: 1 ICP 4x47A TERASAKI. P. MANIOBRA: 1 DIFERENCIAL 4x40A. 30mA MEDEX. 1 CONTACTOR 3x35A SPRECHER SCHUH. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MAN. 1x10A 2 POSIC. ABB.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-100-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	SIMON	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	267
CMA-100-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX10A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	164

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	18.9	40.8	20.2
Reducido	18.9	40.8	20.2

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
416.5	415	414.9

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 3 % son de Vapor de Mercurio mientras que el 97 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (34). Ocho báculos asimétricos cerrados se encuentran en mal estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (6). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-100-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-100-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-100-A-CIR1	CALLE GAUDI	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	1.000
CMA-100-A-CIR1	CALLE GALILEO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	8	2.000
CMA-100-A-CIR1	CALLE EINSTEIN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	6	1.500
CMA-100-A-CIR1	CALLE JUAN DE HERRERA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	7	1.750
CMA-100-A-CIR1	CALLE JUAN DE HERRERA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	500
CMA-100-A-CIR1	CALLE JUAN DE LA CIERVA	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-100-A-CIR1	CALLE JUAN DE LA CIERVA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	1.500
CMA-100-A-CIR2	CALLE GAUDI	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	1.500
							Total	40	10.000

Fuente: elaboración propia

4.100.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-100)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 9,85 kW,
  - que la potencia demandada por las 40 lámparas más los equipos auxiliares es de 11,5 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 11,94 kW,
  - que sí tienen maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,64,
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 451,07€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 12,1 kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro.

Sería necesario negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-100-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP570, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 1 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 125 W.
- Instalación de 40 balastos electrónicos.
- Sustitución de 8 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de

570 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 12,5 kVAr (2,5+5+5)[571], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.

- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería negociar con una comercializadora en el mercado libre, teniendo en cuenta los parámetros de potencia instalada, de manera que se evite penalizaciones por la instalación de un futuro maxímetro (99,92€).

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 27.870,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 32,40 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.526,10 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[572] de 5.417,43[573] euros amortizable en 2,14 años.

571 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 707 euros.

572 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

573 No coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 707 € para la incorporación de una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-100-A
Contador	011106911
Consumo (kWh)	57.978
Coste Actual (€)	5.597,53
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.597,53

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	250	1
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	39
Total potencia instalada (W)	10.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	416,50
Vst	415,00
Vrt	414,90

Intensidades nominales (A)

Ir	18,90
Is	40,80
It	20,20

Intensidades reducidas (A)

Ir	18,90
Is	40,80
It	20,20

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1145	0.09*
Situación optimiz.	0.1145	0.09*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.78
Coseno phi 2	0.54
Coseno phi 3	0.66

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	30,00
VSAP+RED-EST	30,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	54.173	54.173	40.074	42.365	38.546	39.582	30.107	33.163
Ahorro (kWh)	3.804	3.804	17.903	15.612	19.431	18.395	27.870	24.814
Coste (€)	5.258,93	6.052,93	3.986,24	4.171,10	3.830,93	3.945,76	3.071,43	4.095,81
Ahorro (€)	338,60	-455,39	1.611,29	1.426,43	1.766,59	1.651,76	2.526,10	1.501,72
Inversión (€)	366,72	3.744,11	3.025,95	5.853,60	5.920,32	3.072,23	4.710,43	9.543,11
P.Retorno (Años)	1,08	-	-8,22	4,10	3,35	1,85	1,86	6,35

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	54.173	54.173	40.074	42.365	38.546	39.582	30.107	33.163
Ahorro (kWh)	3.804	3.804	17.903	15.612	19.431	18.395	27.870	24.814
Coste (€)	5.258,93	6.052,93	3.986,24	4.171,10	3.830,93	3.945,76	3.071,43	4.095,81
Ahorro (€)	338,60	-455,39	1.611,29	1.426,43	1.766,59	1.651,76	2.526,10	1.501,72
Inversión (€)	366,72	3.744,11	3.025,95	5.853,60	5.920,32	3.072,23	4.710,43	9.543,11
P.Retorno (Años)	1,08	-	1,87	4,10	3,35	1,85	1,86	6,35

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.100.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 4309370300) se han estudiado según:

- **Estado actual** se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 4309370300

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	57.978,00	5.203,38	707,00	-	-	-	-
Estado futuro	30.108,00	2.677,28	5.417,43	27.870,00	32,40	2.526,10	2,14

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 27.870,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 32,40 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.526,10 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[574] de 5.417,43[575] euros amortizable en 2,14 años.

574 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

575 No coincide con el SICAP ya que se ha tenido en cuenta 707 € para la incorporación de una batería de condensadores.

4.101 SUMINISTRO Nº 97003878043

4.101.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-101

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/Gonzalo de Berceo dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 91726187, proporciona energía eléctrica a 54 luminarias distribuidas en 6 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.2, el contador es digital, dispone de maxímetro y dispone de reloj de DH.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 0 €. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 114,03 €, y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,42%.

Para realizar los cálculos se ha considerado un consumo anual de 30.990 kWh y un coste de 3.571,57 euros considerándose como válidos los obtenidos en SICAP.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-101





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-101-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/Gonzalo de Berceo dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 54 luminarias (54 puntos de luz) distribuidas en 6 circuitos.

A nivel general, el estado del centro de mando es regular.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-101-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-101-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-101-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE GONZALO DE BERCEO
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	91726187	Nº suministro	97003878043

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX40A	ABB
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	6	2PX16A	ABB
P.diferencial	7	2X40A30	ABB
Contactores/Relés	6	2PX20A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	OTRO
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
1 PROTECCION SOBRETENSIONES MARCA CPT DE (4x15KA.). P. MANIOBRA: 1 MAGNETOTERMICO DE 4x25A. MARCA ABB. 1 MAGNETOTERMICO DE 2x10A. MARCA ABB. E. MANIOBRA: EL RELOJ PROGRAMADOR ES MARCA SIMON.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-101-A-CIR1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	112
CMA-101-A-CIR2	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	116
CMA-101-A-CIR3	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	143
CMA-101-A-CIR4	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	65
CMA-101-A-CIR5	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	56
CMA-101-A-CIR6	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CMA-101-A-CIR7	Otros	2PX16A	ABB	2X25A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	20	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR

Nominal	11.3	13.2	7.9
Reducido	11.3	13.2	7.9

411.8	410.7	414.4

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna otro (9). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Otro

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.

- **Luminarias**: son de tipo columna otro (13). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Otro

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna otro (7). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Otro

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna otro (9). Todas se encuentran en buen estado estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Otro

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna otro (10). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Otro

Fuente: Elaboración propia

Circuito 6

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna otro (6). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Otro

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-101-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-101-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-101-A-CIR1	CALLE GUSTABO ADOLFO BECQUER	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	9	900
CMA-101-A-CIR2	CALLE GUSTABO ADOLFO BECQUER	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	13	1.300
CMA-101-A-CIR3	CALLE GONZALO DE BERCEO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	7	700
CMA-101-A-CIR4	CALLE GONZALO DE BERCEO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	9	900
CMA-101-A-CIR5	CALLE GONZALO DE BERCEO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	10	1.000
CMA-101-A-CIR6	CALLE GUSTABO ADOLFO BECQUER	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	6	600
							Total	54	5.400

Fuente: elaboración propia

4.101.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-101)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,28 kW,
  - que la potencia demandada por las 54 lámparas más los equipos auxiliares es de 6,21 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 6,69 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,88.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 6,6kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Se recomienda permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-101-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[576], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporar un reloj astronómico.
- Instalar 54 balastos electrónicos.
- Optimización de la facturación: Permanecer en la Tarifa de Último Recurso y cambiar la potencia contratada a 6,6 kW.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.609,00kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 16,98 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.482,65 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[577] 5.460[578] euros amortizable en 3,68 años.

576 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

577 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

578 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 300€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 3 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-101-A
Contador	91726187
Consumo (kWh)	30.990
Coste Actual (€)	3.571,57
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.571,57

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	54
Total potencia instalada (W)	5.400	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	411,80
Vst	410,70
Vrt	414,40

Intensidades nominales (A)

Ir	11,30
Is	13,20
It	7,90

Intensidades reducidas (A)

Ir	11,30
Is	13,20
It	7,90

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	1.0	0.1*
Situación optimiz.	0.0	0.1*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.87
Coseno phi 2	0.9
Coseno phi 3	0.86

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> VSAP	100
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> HM	100

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	29.249	29.249	21.371	20.971	20.971	21.371	16.380	18.043
Ahorro (kWh)	1.741	1.741	9.618	10.018	10.018	9.618	14.609	12.947
Coste (€)	3.397,47	4.603,90	2.609,68	2.548,06	2.548,06	2.609,68	2.088,92	3.406,34
Ahorro (€)	174,10	-1.032,33	961,89	1.023,51	1.023,51	961,89	1.482,65	165,23
Inversión (€)	300,00	4.728,00	3.399,60	5.122,80	5.122,80	3.399,60	5.160,00	12.612,00
P.Retorno (Años)	1,72	-	4,57	5,00	5,00	3,53	3,48	76,32

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	29.249	29.249	21.371	20.971	20.971	21.371	16.380	18.043
Ahorro (kWh)	1.741	1.741	9.618	10.018	10.018	9.618	14.609	12.947
Coste (€)	3.397,47	4.603,90	2.609,68	2.548,06	2.548,06	2.609,68	2.088,92	3.406,34
Ahorro (€)	174,10	-1.032,33	961,89	1.023,51	1.023,51	961,89	1.482,65	165,23
Inversión (€)	300,00	4.728,00	3.399,60	5.122,80	5.122,80	3.399,60	5.160,00	12.612,00
P.Retorno (Años)	1,72	-	3,53	5,00	5,00	3,53	3,48	76,32

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.101.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97003878043) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97003878043

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	30.990,00	3.571,57	300,00	-	-	-	-
Estado futuro	16.381,00	2.088,92	5.460,00	14.609,00	16,98	1.482,65	3,68

Fuete: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.609,00kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 16,98 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.482,65 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[579] de 5.460[580] euros amortizable en 3,68 años.

579 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

580 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 300€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

4.102 SUMINISTRO Nº C/GONZALO DE BERCEO

4.102.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-102

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en C/ Gonzalo de Berceo dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 000000001, proporciona energía eléctrica a 36 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

No ha podido ser facilitada la facturación del presente suministro por lo que se desconocen los parámetros de contratación del mismo.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 3.327,10 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,39%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 30.070 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-102





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-102-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en C/ Gonzalo de Berceo dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 36 luminarias (36 puntos de luz) distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado y cumple con la normativa vigente.

Centro de Mando y Protección CMA-102-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-102-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-102-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE GONZALO DE BERCEO
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	00000001	Nº suministro	

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX63A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX25A	HAGER
P.diferencial	1	2X25A30	SIEMENS
Contactores/Relés	1	3PX100A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	SI	Marca	GENERAL ELECTRIC
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. DE MANIOBRA= EL CONTACTOR ES DE MARCA DANFOSS. ELEMENTOS DE MANIOBRA= EL INTERRUPTOR MANUAL ES DE 1x6A. 1 ENCHUFE. 1 BYPASS DE 4x100A. MARCA SOCOMEC

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-102-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX15A	HAGER	4X40A30	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	6	195
CMA-102-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX15A	HAGER	4X40A30	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	6	295
CMA-102-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX16A	MEDEX	4X40A30	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	6	205
CMA-102-A-CIR4	Alumb.Publ.	4PX25A	MG	4X40A30	MG	Cobre	E.B.Tubo	-	-
CMA-102-A-CIR5	Otros	2PX16A	MG	2X40A30	ABB	Cobre	E.B.Tubo	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	11.4	9.7	12.1
Reducido	11.4	9.7	12.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
413.1	415.3	413.7

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (16), columna otro (1). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Otro

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Mercurio, por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (7). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (11), columna otro (1). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Otro

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-102-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-102-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Elt. Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-102-A-CIR1	CALLE TERRAZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-102-A-CIR1	CALLE JUAN BLANCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-102-A-CIR1	CALLE JUAN BLANCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.500
CMA-102-A-CIR1	CALLE GONZALO DE BERCEO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-102-A-CIR2	CALLE CALVARIO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	1.050
CMA-102-A-CIR3	CALLE CALVARIO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-102-A-CIR3	CALLE GONZALO DE BERCEO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-102-A-CIR3	CALLE GONZALO DE BERCEO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
							Total	36	5.300

Fuente: elaboración propia

4.102.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-102)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - que la potencia demandada por las 36 lámparas más los equipos auxiliares es de 6,1 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 6,55 kW,
  - el factor de potencia es 0,82.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Se desconocen los parámetros de contratación pero la potencia contratada deberá de ser de 6,6 kW y se recomienda permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-102-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[581], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

581 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de un reloj astronómico.
- Instalación de 36 balastos electrónicos.
- Optimización de la facturación: Permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.242 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 16,56 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.440,76 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[582] de 3.777,88 euros amortizable en 2,82 años

582 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 3 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-102-A
Contador	00000001
Consumo (kWh)	30.070
Coste Actual (€)	3.327,10
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.327,10

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	2
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	34
Total potencia instalada (W)	5.240	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	413,10
Vst	415,30
Vrt	413,70

Intensidades nominales (A)

Ir	11,40
Is	9,70
It	12,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	11,40
Is	9,70
It	12,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0	0.1*
Situación optimiz.	0.0	0.1*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.84
Coseno phi 2	0.78
Coseno phi 3	0.86

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	VSAP --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	VSAP --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	28.381	28.381	20.737	20.264	20.264	20.737	15.827	17.434
Ahorro (kWh)	1.689	1.689	9.333	9.806	9.806	9.333	14.242	12.636
Coste (€)	3.158,17	4.016,25	2.393,77	2.329,97	2.329,97	2.393,77	1.886,34	2.860,85
Ahorro (€)	168,93	-689,14	933,33	997,12	997,12	933,33	1.440,76	466,25
Inversión (€)	300,00	3.515,94	2.396,99	5.122,80	5.122,80	2.396,99	3.530,00	8.695,94
P.Retorno (Años)	1,77	-	-5,10	5,13	5,13	2,56	2,45	18,65

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	28.381	28.381	20.737	20.264	20.264	20.737	15.827	17.434
Ahorro (kWh)	1.689	1.689	9.333	9.806	9.806	9.333	14.242	12.636
Coste (€)	3.158,17	4.016,25	2.393,77	2.329,97	2.329,97	2.393,77	1.886,34	2.860,85
Ahorro (€)	168,93	-689,14	933,33	997,12	997,12	933,33	1.440,76	466,25
Inversión (€)	300,00	3.515,94	2.396,99	5.122,80	5.122,80	2.396,99	3.530,00	8.695,94
P.Retorno (Años)	1,77	-	2,56	5,13	5,13	2,56	2,45	18,65

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.102.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningun tipo.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	30.070,00	3.327,10	-	-	-	-	-
Estado futuro	15.828,00	1.886,34	3.530,00	14.242,00	16,56	1.440,76	2,45

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.242 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 16,56 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.440,76 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[583] de 3.530 euros amortizable en 2,45 años.

583 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.103 SUMINISTRO Nº 2360333100

4.103.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-103

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la Plaza de las Fuerzas Armadas dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 010028346, proporciona energía eléctrica a 40 luminarias distribuidas en 3 circuitos. Existen dos circuitos adicionales destinados a una bombilla y un enchufe.

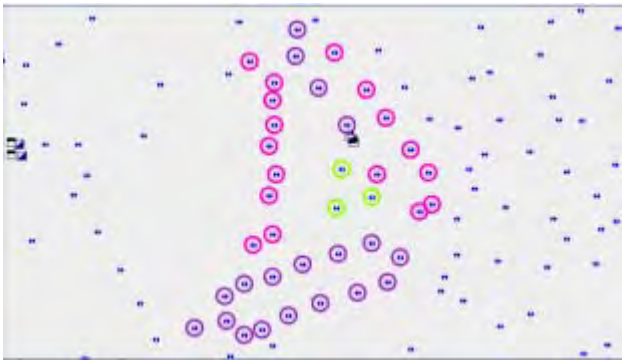
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.2, el contador analógico no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 3.131,86 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,37%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 32.311 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-103





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-103-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la Plaza de las Fuerzas Armadas dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 40 luminarias distribuidas en 3 circuitos. Existen dos circuitos adicionales destinados a una bombilla y un enchufe.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-103-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-103-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-103-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	PLAZA FUERZAS ARMADAS
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	010028346	Nº suministro	2360333100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	SIMON
P.diferencial	1	2X25A30	MEDEX
Contactores/Relés	1	4PX25A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	SIEMENS
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
ADEMAS HAY: P. GENERAL: 3 FUSIBLES DE 50A. MARCA ZR50. P. DE MANIOBRA: 2 CONTACTORES DE 4x25A, MARCA AGUT. ELEMENTO MANIOBRA: 1x5A.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-103-A-CIR1	Alumb.Publ.	2PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	33
CMA-103-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	162
CMA-103-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	174
CMA-103-A-CIR4	Alumb.Int.	2PX15A	MEDEX	0	-	Cobre	Aerea	-	-
CMA-103-A-CIR5	Fuerza	1PX25A	-	0	-	Cobre	Aerea	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	32.9	0	0
Reducido	32.9	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
0	0	0

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Mercurio, por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (3). Dos de ellas se encuentran en mal estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión, por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (17). Todas se encuentran en buen estado.



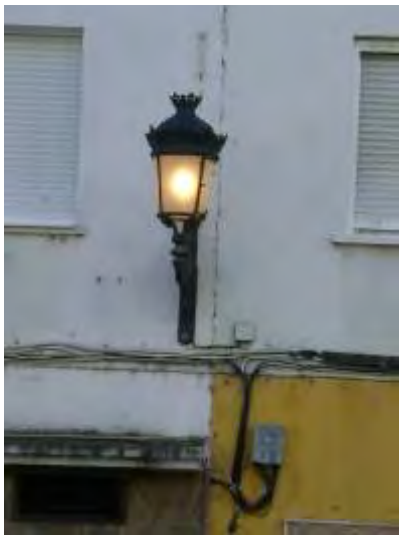
Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión, por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (18), y brazo asimétrico cerrado (2). Uno de los brazos farol se encuentra en mal estado.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-103-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-103-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-103-A-CIR1	PLAZA FUERZAS ARMADAS	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-103-A-CIR1	PLAZA FUERZAS ARMADAS	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	2	250
CMA-103-A-CIR2	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-103-A-CIR2	CALLE FUERZAS ARMADAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-103-A-CIR2	CALLE FUERZAS ARMADAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	1.000
CMA-103-A-CIR2	CALLE MARIA MAGDALENA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	1.250
CMA-103-A-CIR2	PLAZA FUERZAS ARMADAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-103-A-CIR3	CALLE TAJO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-103-A-CIR3	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-103-A-CIR3	CALLE INDEPENDENCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-103-A-CIR3	CALLE INDEPENDENCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-103-A-CIR3	CALLE FUERZAS ARMADAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	6	1.500
CMA-103-A-CIR3	PLAZA FUERZAS ARMADAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-103-A-CIR3	CALLE PILAR DE FARINOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	1.250
CMA-103-A-CIR3	CALLE PILAR DE FARINOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	250
							Total	40	8.825

Fuente: elaboración propia

4.103.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-103)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,29 kW,
  - que la potencia demandada por las 40 lámparas más los equipos auxiliares es de 10,15 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 7,06 kW,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,93.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 10,1kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-103-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[584], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 3 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 40 balastos electrónicos.
- Incorporar un reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Negociar con comercializadora y pasar al mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.996 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 17,43 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.483,12 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[585] de 5.150,26[586] euros amortizable en 3,47 años.

584 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

585 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

586 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-103-A
Contador	010028346
Consumo (kWh)	32.311
Coste Actual (€)	3.568,78
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.568,78

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	3
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	8
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	29
Total potencia instalada (W)	8.825	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vr	230,40
Vs	0,00
Vt	0,00

Intensidades nominales (A)

Ir	32,90
Is	0,00
It	0,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	32,90
Is	0,00
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.104	0.1*
Situación optimiz.	0.104	0.1*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.93
Coseno phi 2	0.0
Coseno phi 3	0.0

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	**Pot.Actual (W)**	**Tipo propuesto**	**Pot.prop. (W)**
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	13,00
VSAP+RED-EST	13,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	29.926	29.926	22.369	24.581	22.168	21.866	17.315	19.073
Ahorro (kWh)	2.385	2.385	9.941	7.730	10.142	10.445	14.996	13.238
Coste (€)	3.347,54	4.132,52	2.574,61	2.794,98	2.570,99	2.541,53	2.085,66	3.044,61
Ahorro (€)	221,24	-563,74	994,16	773,79	997,78	1.027,25	1.483,12	524,16
Inversión (€)	473,76	3.743,18	2.873,05	5.602,80	5.776,56	3.006,16	4.550,26	9.526,18
P.Retorno (Años)	2,14	-	-6,63	7,24	5,78	2,92	3,06	18,17

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	29.926	29.926	22.369	24.581	22.168	21.866	17.315	19.073
Ahorro (kWh)	2.385	2.385	9.941	7.730	10.142	10.445	14.996	13.238
Coste (€)	3.347,54	4.132,52	2.574,61	2.794,98	2.570,99	2.541,53	2.085,66	3.044,61
Ahorro (€)	221,24	-563,74	994,16	773,79	997,78	1.027,25	1.483,12	524,16
Inversión (€)	473,76	3.743,18	2.873,05	5.602,80	5.776,56	3.006,16	4.550,26	9.526,18
P.Retorno (Años)	2,14	-	2,88	7,24	5,78	2,92	3,06	18,17

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.103.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360333100) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360333100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	32.311,00	3.131,86	600,00	-	-	-	-
Estado futuro	17.315,00	1.648,74	5.150,26	14.996,00	17,43	1.483,12	3,47

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.996 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 17,43 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.483,12 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[587] de 5.150,26[588] euros amortizable en 3,47 años.

587 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

588 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

4.104 SUMINISTRO Nº 2360346200

4.104.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-104

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/ Casares dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 073316557, proporciona energía eléctrica a 48 luminarias (47 puntos de luz) distribuidas en 3 circuitos. El módulo objeto de medida contemplado acomete a los centros de mando CMA-104-A y CMA-104-B (que se trata de una fuente de agua de mobiliario urbano).

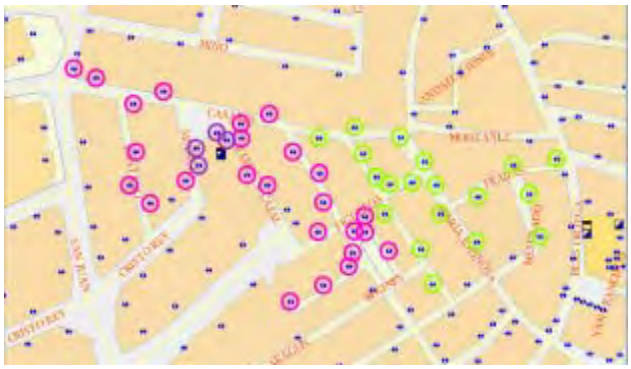
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 2 y Tarifa 3.0.2, el contador si dispone de maxímetro, y reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 3.230,88 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,38%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 27.487 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-104

 El centro de mando CMA-104-B no tiene luces asociadas	

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-104-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/ Casares dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 48 luminarias (47 puntos de luz) distribuidas en 3.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-104-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-104-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-104-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE CASARES
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	073316557	Nº suministro	2360346200

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	SIEMENS
P.diferencial	2	4X40A30	HAGER
Contactores/Relés	1	2PX20A	MG

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	SIEMENS
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	MAL
Tierra	BIEN	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
- P. MANIOBRA= TAMBIEN HAY 1 MAGNETOTERMICO DE 1x10A. MARCA SIEMENS, 1 DIFERENCIAL DE 2x40Aa(30mA) MARCA MOELLER, CONTACTOR/RELES DE 2(3x55A) MARCA MOELLER - ELEMENTOS DE MANIOBRA= HAY 1 DE 1x5A. MARCA SIEMENS 3 FUSIBLES DE 125A. PARA MÓDULO DE MEDIDA 1 MAGNETOTERMICO DE 1x25A. MARCA MEDEX SIN ENTRADA NI SALIDA.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-104-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	230
CMA-104-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	25
CMA-104-A-CIR3	Alumb.Publ.	2PX10A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	155

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	15.1	10.5	7.5
Reducido	15.1	10.5	7.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
395.3	395.9	400.5

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (19). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.

- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (24) y columna farol (1). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-104-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-104-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-104-A-CIR1	CALLE HORNO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	500
CMA-104-A-CIR1	CALLE CASARES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-104-A-CIR1	CALLE FRAILES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	300
CMA-104-A-CIR1	CALLE FIGUEROA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-104-A-CIR1	CALLE MESURADO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-104-A-CIR1	CALLE MARIA ESPINOSA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	500
CMA-104-A-CIR2	CALLE TAJO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-104-A-CIR2	CALLE CASARES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	500
CMA-104-A-CIR2	CALLE FLORIDA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	400
CMA-104-A-CIR2	CALLE PANTANO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	300
CMA-104-A-CIR2	PLAZA BEGINES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	300
CMA-104-A-CIR2	PSAJE BEGINES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	300
CMA-104-A-CIR2	CALLE FIGUEROA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-104-A-CIR2	CALLE SILENCIO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-104-A-CIR2	CALLE RAMON Y CAJAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	300
CMA-104-A-CIR3	CALLE CASARES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-104-A-CIR3	CALLE SILENCIO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-104-A-CIR3	CALLE RAMON Y CAJAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
							Total	48	4.850

Fuente: elaboración propia

4.104.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-104)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 27,71 kW,
  - que la potencia demandada por las 48 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,58 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 5,95 kW,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0,8.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando .

En este caso, la potencia contratada es muy superior a la instalada. Debido a esto debe bajarse el término de potencia contratada a 5,5 kW y permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-104-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[589], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporar reloj astronómico.
- Instalar 48 balastos electrónicos.
- Optimización de la facturación: Permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 12.407,00kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 14,42 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.488,89 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[590] de 6.920,00[591] euros amortizable en 4,65 años.

589 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

590 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

591 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 300€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-104-A
Contador	073316557
Consumo (kWh)	27.487
Coste Actual (€)	3.699,39
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.699,39

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	47
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	1
Total potencia instalada (W)	4.850	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	395,30
Vst	395,90
Vrt	400,50

Intensidades nominales (A)

Ir	15,10
Is	10,50
It	7,50

Intensidades reducidas (A)

Ir	15,10
Is	10,50
It	7,50

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1542	0.12*
Situación optimiz.	0.0646	0.12*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.8
Coseno phi 2	0.83
Coseno phi 3	0.74

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> VSAP	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> HM	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	25.943	25.943	18.955	19.307	19.307	18.955	15.080	16.610
Ahorro (kWh)	1.544	1.544	8.531	8.180	8.180	8.531	12.407	10.876
Coste (€)	3.514,08	4.538,74	2.675,59	2.717,72	2.717,72	2.675,59	2.210,50	3.418,84
Ahorro (€)	185,30	-839,34	1.023,80	981,67	981,67	1.023,80	1.488,89	280,54
Inversión (€)	300,00	4.244,11	3.056,40	5.122,80	5.122,80	3.056,40	4.620,00	11.250,11
P.Retorno (Años)	1,61	-	-5,05	5,21	5,21	2,98	3,10	40,10

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	25.943	25.943	18.955	19.307	19.307	18.955	15.080	16.610
Ahorro (kWh)	1.544	1.544	8.531	8.180	8.180	8.531	12.407	10.876
Coste (€)	3.514,08	4.538,74	2.675,59	2.717,72	2.717,72	2.675,59	2.210,50	3.418,84
Ahorro (€)	185,30	-839,34	1.023,80	981,67	981,67	1.023,80	1.488,89	280,54
Inversión (€)	300,00	4.244,11	3.056,40	5.122,80	5.122,80	3.056,40	4.620,00	11.250,11
P.Retorno (Años)	1,61	-	2,98	5,21	5,21	2,98	3,10	40,10

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

SICAP

4.104.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360346200) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360346200

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	27.487,00	3.230,88	300,00	-	-	-	-
Estado futuro	15.080,00	1.741,99	6.920,00	12.407,00	14,42	1.488,89	4,65

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 12.407,00kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 14,42 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.488,89 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[592] de 6.920,00[593] euros amortizable en 4,65 años.

592 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

593 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 300€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

4.105 SUMINISTRO Nº 3428759700

4.105.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-105

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avda. de Andalucía dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 011603690, proporciona energía eléctrica a 22 luminarias distribuidas en 1 circuito.

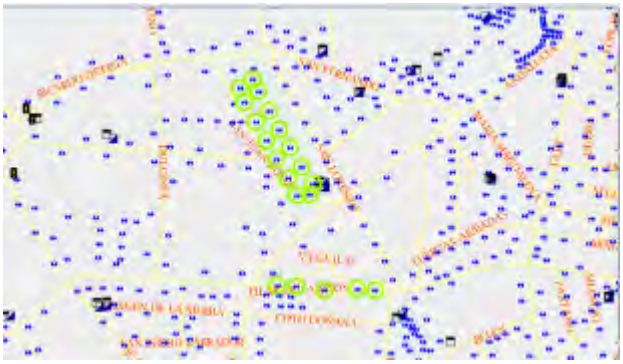
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.2, el contador no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 1.604,91 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,19%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 19.450 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-105





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-105-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avda. de Andalucía dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 22 luminarias distribuidas en 1 circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-105-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-105-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-105-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AVDA ANDALUCIA
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	011603690	**Nº suministro**	3428759700

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	OTRO
P.diferencial	1	4X40A30	MEDEX
Contactores/Relés	1	4PX40A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	THEBEN
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	**Cableado**	MAL
Tierra	MAL	**Elem.protección**	MAL

Observaciones:
- PROTECCIÓN GENERAL= HAY 3 FUSIBLES DE 50A. MARCA ZR - PROTECCION DE MANIOBRA= LA MARCA DEL MAGNETOTERMICO ES BBC. - ELEMENTOS DE MANIOBRA= HAY 2 INTERUPTORES MANUAL DE 1x5A. DE MARCA HAGER. - 3 FUSIBLES DE 100A. PARA MÓDULO DE MEDIDA COMPARTIDOS CON CMA-106-A RELOJ. MANUALES Y MAGNETOTERMICO DE MANIOBRA 1x6A. MARCA BBC COMÚN CON CMA-106-A

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-105-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	187

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	12.3	15.2	13.8
Reducido	12.3	15.2	13.8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
398.6	398.1	398.6

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 77 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión, y el 23% son Vapor de Mercurio por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico abierto (11), brazo asimétrico cerrado (5), báculo asimétrico abierto (5), y báculo asimétrico cerrado (1). Todas se encuentran en buen estado.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada	Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada Tipo 01
			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada Tipo 02	Tipo de luminaria	Asimétrica abierta

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-105-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-105-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-105-A-CIR1	AVDA SAN LORENZO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	-	BIEN	11	1.650
CMA-105-A-CIR1	AVDA SAN LORENZO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	-	BIEN	2	300
CMA-105-A-CIR1	CALLE SAN JUAN BOSCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	-	BIEN	3	450
CMA-105-A-CIR1	CALLE SAN JUAN BOSCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	-	BIEN	1	250
CMA-105-A-CIR1	CALLE PILAR DE FARINOS	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	-	BIEN	5	1.250
							Total	22	3.900

Fuente: elaboración propia

4.105.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-105)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,28 kW,
  - que la potencia demandada por las 22 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,49 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 4,22 kW,
  - que no tienen maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,45.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es correcta, acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-105-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[594], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 5 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 150 W.
- Instalación de 20 balastos electrónicos.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, revisar los condensadores individuales de cada uno y en caso de no conseguirse un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5+2,5)[595], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

594 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

595 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 10.331,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 12,01 toneladas al año
- Un ahorro económico de 796,17 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[596] de 3.459,95[597] euros amortizable en 4,35 años.

596 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

597 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-105-A
Contador	011603690
Consumo (kWh)	19.450
Coste Actual (€)	1.724,93
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.724,93

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	250	5
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	16
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	1
Total potencia instalada (W)	3.900	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	398,60
Vst	398,10
Vrt	398,60

Intensidades nominales (A)

Ir	12,30
Is	15,20
It	13,80

Intensidades reducidas (A)

Ir	12,30
Is	15,20
It	13,80

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1063	0.08*
Situación optimiz	0.1063	0.08*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.39
Coseno phi 2	0.5
Coseno phi 3	0.45

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	16.004	16.004	13.809	14.820	11.874	11.693	9.274	10.216
Ahorro (kWh)	3.446	3.446	5.640	4.629	7.575	7.756	10.175	9.234
Coste (€)	1.467,14	1.963,44	1.273,66	1.354,50	1.136,73	1.122,31	928,76	1.500,27
Ahorro (€)	257,78	-238,50	451,26	370,42	588,20	602,61	796,17	224,66
Inversión (€)	633,64	2.278,31	1.520,14	5.122,80	5.456,44	1.751,54	2.452,15	5.447,31
P.Retorno (Años)	2,45	-	-9,55	13,82	9,27	2,90	3,07	24,24

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	16.004	16.004	13.809	14.820	11.874	11.693	9.274	10.216
Ahorro (kWh)	3.446	3.446	5.640	4.629	7.575	7.756	10.175	9.234
Coste (€)	1.467,14	1.963,44	1.273,66	1.354,50	1.136,73	1.122,31	928,76	1.500,27
Ahorro (€)	257,78	-238,50	451,26	370,42	588,20	602,61	796,17	224,66
Inversión (€)	633,64	2.278,31	1.520,14	5.122,80	5.456,44	1.751,54	2.452,15	5.447,31
P.Retorno (Años)	2,45	-	3,36	13,82	9,27	2,90	3,07	24,24

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

SICAP

4.105.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3428759700) se han estudiado según:

- Estado actual modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3428759700

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	19.450,00	1.604,91	1.007,80	-	-	-	-
Estado futuro	9.119,00	808,74	3.459,95	10.331,00	12,01	796,17	4,35

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 10.331,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 12,01 toneladas al año
- Un ahorro económico de 796,17 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[598] de 3.459,95[599] euros amortizable en 4,35 años.

598 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

599 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

4.106 SUMINISTRO Nº 3428760100

4.106.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-106

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avda. Andalucía dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 003674326, proporciona energía eléctrica a 11 luminarias distribuidas en 1 circuito.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.1, el contador no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 3.239,73 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,38%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 25.545 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-106





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-106-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avda. Andalucía dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 11 luminarias distribuidas en 1 circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-106-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-106-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-106-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AVDA ANDALUCIA
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	003674326	Nº suministro	3428760100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX25A	SIMON
P.diferencial	1	4X40A30	MEDEX
Contactores/Relés	1	4PX40A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	MAL
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
- P. GENERAL= HAY 2 FUSIBLES DE 100A, UNO MARCA ZR Y OTRO BIHPLAT. TAMBIEN HAY UNO DE 50A. MARCA ZR. - P. MANIOBRA= TAMBIEN HAY DOS MAGNETOTERMICOS UNO DE 2x15A. MARCA SIMON, Y OTRO DE 1x6A. MARCA BBC. TAMBIEN TENEMOS EN CONTACTORES 1 DE 3x55A. MARCA MOELLER - ELEMENTOS DE MANIOBRA= HAY 2 UNIDADES DE INTERRUPTOR MANUAL DE 1x5A. MARCA HAGER. 1 ENCHUFE. RELOJ, MANUALES Y MAGNETOTERMICO DE MANIOBRA 1x6A MARCA BBC COMÚN CON CMA-106-A.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-106-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX40A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	207

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	19.5	6.9	10.8
Reducido	19.5	6.9	10.8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
398.7	399.4	399.6

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (11). Una de ellas se encuentra en mal estado.





Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada Tipo 01	Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada Tipo 02

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-106-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-106-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Via	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-106-A-CIR1	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	-	BIEN	8	1.200
CMA-106-A-CIR1	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	-	MAL	1	150
CMA-106-A-CIR1	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	-	BIEN	2	500
							Total	11	1.850

Fuente: elaboración propia

4.106.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-106)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,29 kW,
  - que la potencia demandada por las 11 lámparas más los equipos auxiliares es de 2,13 kW,
  - que la medida en el centro de mando es 5,59 kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,65.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es correcta, acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-106-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[600], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 11 balastos electrónicos.
- Incorporación de un reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[601], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

600 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

601 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 11.601,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 13,49 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.508,41 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[602] de 2.337,80[603] euros amortizable en 1,55 años.

602 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

603 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-106-A
Contador	003674326
Consumo (kWh)	25.545
Coste Actual (€)	3.415,51
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.415,51

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	9
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	2
Total potencia instalada (W)	1.850	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	398,70
Vst	399,40
Vrt	399,60

Intensidades nominales (A)

Ir	19,50
Is	6,90
It	10,80

Intensidades reducidas (A)

Ir	19,50
Is	6,90
It	10,80

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1	0.13*
Situación optimiz	0.1	0.13*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.7
Coseno phi 2	0.6
Coseno phi 3	0.65

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	24.110	24.110	17.616	17.853	17.853	17.616	13.944	15.360
Ahorro (kWh)	1.435	1.435	7.928	7.692	7.692	7.928	11.601	10.185
Coste (€)	3.228,94	3.471,55	2.384,74	2.415,20	2.415,20	2.384,74	1.907,09	2.333,03
Ahorro (€)	186,57	-56,04	1.030,76	1.000,30	1.000,30	1.030,76	1.508,41	1.082,47
Inversión (€)	300,00	1.282,99	964,99	5.122,80	5.122,80	964,99	1.330,00	2.868,99
P.Retorno (Años)	1,60	-	-22,89	5,12	5,12	0,93	0,88	2,65

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	24.110	24.110	17.616	17.853	17.853	17.616	13.944	15.360
Ahorro (kWh)	1.435	1.435	7.928	7.692	7.692	7.928	11.601	10.185
Coste (€)	3.228,94	3.471,55	2.384,74	2.415,20	2.415,20	2.384,74	1.907,09	2.333,03
Ahorro (€)	186,57	-56,04	1.030,76	1.000,30	1.000,30	1.030,76	1.508,41	1.082,47
Inversión (€)	300,00	1.282,99	964,99	5.122,80	5.122,80	964,99	1.330,00	2.868,99
P.Retorno (Años)	1,60	-	0,93	5,12	5,12	0,93	0,88	2,65

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

SICAP

4.106.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3428760100) se han estudiado según:

- Estado actual modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3428760100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	25.545,00	3.239,73	1.007,80	-	-	-	-
Estado futuro	13.944,00	1.731,32	2.337,80	11.601,00	13,49	1.508,41	1,55

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 11.601,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 13,49 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.508,41 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[604] de 2.337,80[605] euros amortizable en 1,55 años.

604 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

605 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

4.107 SUMINISTRO Nº 2360352700

4.107.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-107

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario en el interior de un cuarto situado en la C/ Feliz Troyano dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 030569611, proporciona energía eléctrica a 51 luminarias (51 puntos de luz y 63 lámparas) distribuidas en 5 circuitos. El módulo objeto de medida contemplado acomete a los centros de mando CMA-107-A (18 luminarias), CMA-107-B (20 luminarias y 32 lámparas), CMA-107-C (13 luminarias).

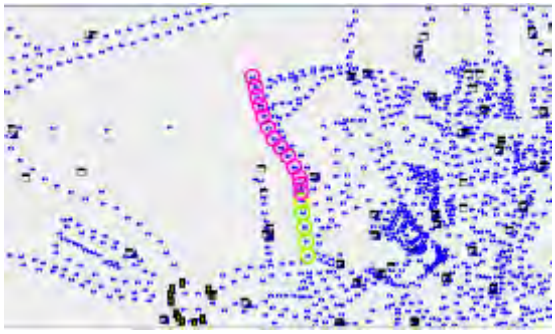
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador no dispone de maxímetro, aunque si de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 7.428,94 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,87%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 89.016 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-107









Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-107-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/ Santo Tomás de Aquino dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 18 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-107-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-107-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-107-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE SANTO TOMAS DE AQUINO
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	030569611	Nº suministro	2360352700

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	MEDEX
P.diferencial	1	4X40A300	SIEMENS
Contactores/Relés	2	4PX20A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	MAL
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
P. GENERALES: HAY 3 FUSIBLES DE MARCA DESCONOCIDA. P. MANIOBRA_ 1 MAGNETOTERMICO DE 1x32A. MARCA MERLIN GERIN. DOS INTERRUPTORES MANUALES DE 1X25A. HAY UN ENCHUFE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-107-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX10A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	156
CMA-107-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	301

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	5.9	5.9	6.3
Reducido	5.9	5.9	6.3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
387.2	388.2	388.4

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (5). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (13). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-107-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-107-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-107-A-CIR1	CALLE FELIZ TROYANO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-107-A-CIR2	CALLE FELIZ TROYANO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	13	1.950
							Total	18	2.700

Fuente: elaboración propia

C) CENTRO DE MANDO CMA-107-B

El centro de mando, se encuentra situado en un armario en el interior de un cuarto situado en la C/ Santo Tomás de Aquino dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 20 luminarias (20 puntos de luz y 32 lámparas) distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado pero cumple con la normativa vigente.

Centro de Mando y Protección CMA-107-B



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-107-B

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-107-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE SANTO TOMAS DE AQUINO
Localización	INTERIOR CUARTO.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	030569611	Nº suministro	2360352700

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	4PX25A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	1	4X40A300	MEDEX
Contactores/Relés	6	2PX63A	LEGRAND

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	LEGRAND
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	MAL
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. DE MANIOBRA= HAY TAMBIEN 3 MAGNETOTERMICOS DE 4x32A. MARCA LEGRAND. TAMBIEN HAY 1 MAGNETOTERMICO DE 1x10A. MARCA LEGRAND. TAMBIEN HAY UN MAGNETOTERMICO, DE 4x63A. MARCA SIEMENS (BAJADO). TAMBIEN HAY 2 DIFERENCIALES DE 4x40A(300mA) MARCA LEGRAND ELEMENTOS DE MANIOBRA= 2 INTERUPTORES MANUALES TIPO FUERZA DE MARCA LEGRAND. 3 FUSIBLES DE 250A. PARA MÓDULO DE MEDIDA. UN REPARTIDOR DE TENSIÓN DE 20KVA. MARCA LEGRAND.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-107-B-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	356
CMA-107-B-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	313
CMA-107-B-CIR3	Alumb.Publ.	1PX16A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	-	-
CMA-107-B-CIR4	Otros	2PX32A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-107-B-CIR5	Otros	2PX32A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-107-B-CIR6	Otros	2PX32A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR

Nominal	14.8	32	17.1
Reducido	14.8	32	17.1

400.6	399.8	402

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (24). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol doble

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (18). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-107-B

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-107-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Via	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-107-B-CIR1	AVDA SAN LORENZO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	24	6.000
CMA-107-B-CIR2	PLAZA SAN FERNANDO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	8	2.000
							Total	32	8.000

Fuente: elaboración propia

D) CENTRO DE MANDO CMA-107-C

El centro de mando, se encuentra situado en un armario en el interior de un cuarto situado en la C/ Santo Tomás de Aquino dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 13 luminarias distribuidas en 1 circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado y cumple con la normativa vigente.

Centro de Mando y Protección CMA-107-C



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-107-C

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-107-C
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE SANTO TOMAS DE AQUINO
Localización	INTERIOR CUARTO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	030569611	Nº suministro	2360352700

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX25A	ABB
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	-	0	-
P.diferencial	1	4X25A300	ABB
Contactores/Relés	1	4PX40A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analogico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
EL INTERRUPTOR MANUAL ES DE 1X10 A UNELEC.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-107-C-CIR1	Alumb.Publ.	2PX16A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	221

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	5.6	3.9	4.8
Reducido	5.6	3.9	4.8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
405.8	405.3	407.1

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 15,4 % son de bajo consumo, y el 84,6% son de Vapor de Sodio de Alta Presión.
- **Luminarias**: son de brazo asimétrica abierta (2), columna farol (11). Cuatro de las columnas farol se encuentra en mal estado.





Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-107-C

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-107-C
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-107-C-CIR1	CALLE SANTO TOMAS DE AQUINO	FLUORESCENTE COMPACTA	26	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	2	52
CMA-107-C-CIR1	CALLE SANTO TOMAS DE AQUINO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	1.050
CMA-107-C-CIR1	CALLE SANTO TOMAS DE AQUINO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	4	600
							Total	13	1.702

Fuente: elaboración propia

4.107.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-107)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 5,26 kW,
  - que la potencia demandada por las 54 lámparas más los equipos auxiliares es de 14,27 kW,
  - que la medida es de 3,5 kW, 13,34 kW y 2,42 kW respectivamente,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,88, 0,91 y 0,73 respectivamente.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en los Centros de Mando.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 15,5kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro.

Sería necesario negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-107-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[606], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de un reloj astronómico.
- Instalación de 18 balastos electrónicos.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.165 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 8,33 toneladas al año
- Un ahorro económico de 573,25 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[607] de 2.220 euros amortizable en 3,9 años

606 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

607 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-107-B
Contador	030569611
Consumo (kWh)	61.448
Coste Actual (€)	5.208,10
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.208,10

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	32
Total potencia instalada (W)	8.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	400,60
Vst	399,80
Vrt	402,00

Intensidades nominales (A)

Ir	14,80
Is	32,00
It	17,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	14,80
Is	32,00
It	17,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1027	0.08*
Situación optimiz.	0.1027	0.08*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.89
Coseno phi 2	0.91
Coseno phi 3	0.92

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	57.996	57.996	42.376	42.776	42.776	42.376	33.411	36.803
Ahorro (kWh)	3.452	3.452	19.072	18.671	18.671	19.072	28.036	24.645
Coste (€)	4.931,93	5.532,90	3.682,29	3.712,01	3.712,01	3.682,29	2.962,81	3.830,31
Ahorro (€)	276,17	-324,80	1.525,80	1.496,08	1.496,08	1.525,80	2.245,28	1.377,79
Inversión (€)	300,00	3.052,00	2.501,60	5.602,80	5.602,80	2.501,60	3.820,00	7.692,00
P.Retorno (Años)	1,08	-	-9,39	3,74	3,74	1,63	1,70	5,58

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	57.996	57.996	42.376	42.776	42.776	42.376	33.411	36.803
Ahorro (kWh)	3.452	3.452	19.072	18.671	18.671	19.072	28.036	24.645
Coste (€)	4.931,93	5.532,90	3.682,29	3.712,01	3.712,01	3.682,29	2.962,81	3.830,31
Ahorro (€)	276,17	-324,80	1.525,80	1.496,08	1.496,08	1.525,80	2.245,28	1.377,79
Inversión (€)	300,00	3.052,00	2.501,60	5.602,80	5.602,80	2.501,60	3.820,00	7.692,00
P.Retorno (Años)	1,08	-	1,63	3,74	3,74	1,63	1,70	5,58

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energético para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

SICAP

C) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-107-B

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[608], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de un reloj astronómico.
- Instalación de 32 balastos electrónicos.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 28.036 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 32,59 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.245,28 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[609] de 3.820 euros amortizable en 1,70 años

608 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

609 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 3 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-107-B
Contador	030569611
Consumo (kWh)	61.448
Coste Actual (€)	6.602,99
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	6.602,99

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	32
Total potencia instalada (W)	8.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	400,60
Vst	399,80
Vrt	402,00

Intensidades nominales (A)

Ir	14,80
Is	32,00
It	17,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	14,80
Is	32,00
It	17,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1027	0.1027
Situación optimiz.	0.1027	0.1027

Coseno phi

Coseno phi 1	0.89
Coseno phi 2	0.91
Coseno phi 3	0.92

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (KVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	57.996	57.996	42.376	42.776	42.776	42.376	33.411	36.803
Ahorro (kWh)	3.452	3.452	19.072	18.671	18.671	19.072	28.036	24.645
Coste (€)	6.248,45	6.849,42	4.644,23	4.683,05	4.683,05	4.644,23	3.721,26	4.665,74
Ahorro (€)	354,53	-246,43	1.958,75	1.919,93	1.919,93	1.958,75	2.881,72	1.937,24
Inversión (€)	300,00	3.052,00	2.501,60	5.602,80	5.602,80	2.501,60	3.820,00	7.692,00
P.Retorno (Años)	0,84	-	-12,38	2,91	2,91	1,27	1,32	3,97

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	57.996	57.996	42.376	42.776	42.776	42.376	33.411	36.803
Ahorro (kWh)	3.452	3.452	19.072	18.671	18.671	19.072	28.036	24.645
Coste (€)	6.248,45	6.849,42	4.644,23	4.683,05	4.683,05	4.644,23	3.721,26	4.665,74
Ahorro (€)	354,53	-246,43	1.958,75	1.919,93	1.919,93	1.958,75	2.881,72	1.937,24
Inversión (€)	300,00	3.052,00	2.501,60	5.602,80	5.602,80	2.501,60	3.820,00	7.692,00
P.Retorno (Años)	0,84	-	1,27	2,91	2,91	1,27	1,32	3,97

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

D) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-107-C

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[610], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de un reloj astronómico.
- Instalación de 11 balastos electrónicos.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.057 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 5,88 toneladas al año
- Un ahorro económico de 407,03 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[611] de 1.290 euros amortizable en 3,16 años

610 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

611 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-107-C
Contador	030569611
Consumo (kWh)	11.217
Coste Actual (€)	992,90
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	992,90

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
FLUORESCENTE COMPACTA	26	2
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	11
Total potencia instalada (W)	1.702	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	405,80
Vst	405,30
Vrt	407,10

Intensidades nominales (A)

Ir	5,60
Is	3,90
It	4,80

Intensidades reducidas (A)

Ir	5,60
Is	3,90
It	4,80

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1027	0.08*
Situación optimiz.	0.1027	0.08*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.73
Coseno phi 2	0.76
Coseno phi 3	0.7

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
FLUORESCENTE COMPACTA	26	FC --> FC	26
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	**Pot.Actual (W)**	**Tipo propuesto**	**Pot.prop. (W)**
FLUORESCENTE COMPACTA	26	FC --> FC	26
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulacion	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	10.587	10.587	7.822	10.084	10.084	7.822	6.159	6.752
Ahorro (kWh)	630	630	3.394	1.133	1.133	3.394	5.057	4.465
Coste (€)	942,49	1.199,14	721,34	899,82	899,82	721,34	585,87	883,42
Ahorro (€)	50,41	-206,23	271,56	93,08	93,08	271,56	407,03	109,48
Inversión (€)	300,00	1.291,21	944,59	4.800,00	4.800,00	944,59	1.290,00	2.875,21
P.Retorno (Años)	5,95	-	-6,26	51,56	51,56	3,47	3,16	26,26

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	10.587	10.587	7.822	10.084	10.084	7.822	6.159	6.752
Ahorro (kWh)	630	630	3.394	1.133	1.133	3.394	5.057	4.465
Coste (€)	942,49	1.199,14	721,34	899,82	899,82	721,34	585,87	883,42
Ahorro (€)	50,41	-206,23	271,56	93,08	93,08	271,56	407,03	109,48
Inversión (€)	300,00	1.291,21	944,59	4.800,00	4.800,00	944,59	1.290,00	2.875,21
P.Retorno (Años)	5,95	-	3,47	51,56	51,56	3,47	3,16	26,26

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.107.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360352700) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360352700

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	89.016,00	7.428,94	300,00	-	-	-	-
Estado futuro	48.758,00	4.203,38	7.330,00	40.258,00	46,80	3.225,56	2,27

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 40.258 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 46,80 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.225,56 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[612] de 7.330[613] euros amortizable en 2,27 años.

612 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

613 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 300€ para anomalías detectadas en el centro de mando .

4.108 SUMINISTRO Nº 97017939098

4.108.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-108

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario en el interior de un cuarto situado en la C/ Feliz Troyano dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 030592796, proporciona energía eléctrica a 37 luminarias (37 puntos de luz y 39 lámparas) distribuidas en 2 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador no dispone de maxímetro, aunque si de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 1.597,81 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,19%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 25.324 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-108





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-108-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario en el interior de un cuarto situado en la C/ Feliz Troyano dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 37 luminarias (37 puntos de y 39 lámparas) distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-108-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-108-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-108-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE FELIZ TROYANO
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	030592796	Nº suministro	97017939098

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX32A	OTRO
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	-	0	-
P.diferencial	2	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	2	4PX25A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Sí	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	MAL
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. MANIOBRA: 2 CONTACTORES 4x24A EBERLÉ. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MAN. 1x10A MARCA HAGER. 3 FUSIBLES DE 100A PARA EL MODULO DE MEDIDA.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-108-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	255
CMA-108-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	290

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	7.4	8.7	11.6
Reducido	7.4	8.7	11.6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
409.8	408.3	410.9

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (10) y columna farol triple (1). Una de las columnas farol se encuentra en mal estado.





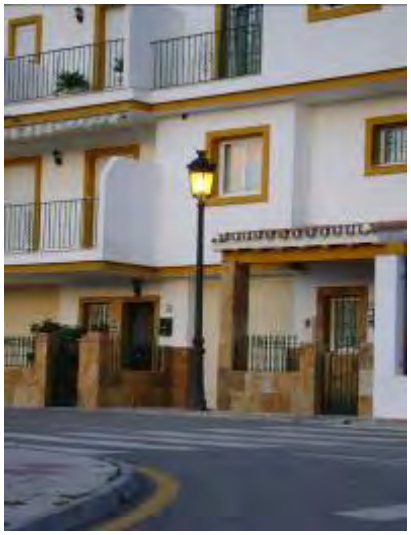
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol triple	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (26). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-108-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-108-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	En.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-108-A-CIR1	CALLE DORADO SOTO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-108-A-CIR1	CALLE FELIZ TROYANO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-108-A-CIR1	CALLE JOSE SANCHEZ PARRADO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-108-A-CIR1	CALLE JOSE SANCHEZ PARRADO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-108-A-CIR2	CALLE DORADO SOTO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-108-A-CIR2	CALLE FELIZ TROYANO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.200
CMA-108-A-CIR2	CALLE JOSE ECHEGARAY	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-108-A-CIR2	CALLE JOSE SANCHEZ PARRADO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-108-A-CIR2	CALLE JOSE SANCHEZ PARRADO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-108-A-CIR2	CALLE CARLOS VINUESA GUERRRERO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
							Total	38	5.850

Fuente: elaboración propia

4.108.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-108)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,92 kW,
  - que la potencia demandada por las 37 lámparas más los equipos auxiliares es de 6,73 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 5,79 kW,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,84.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es correcta, acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-108-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[614], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación reloj astronómico.
- Instalación de 36 balastos electrónicos.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 11.852 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 13,78 toneladas al año
- Un ahorro económico de 723,91 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[615] de 4.110 [616] euros amortizable en 5,68 años.

614 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

615 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

616 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 300€ para anomalías detectadas en el centro de mando .

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-108-A
Contador	030592796
Consumo (kWh)	25.324
Coste Actual (€)	1.862,30
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.862,30

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	39
Total potencia instalada (W)	5.850	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	409,80
Vst	408,30
Vtr	410,90

Intensidades nominales (A)

Ir	7,40
Is	8,70
It	11,60

Intensidades reducidas (A)

Ir	7,40
Is	8,70
It	11,60

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1155	0.06*
Situación optimiz.	0.1155	0.06*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.87
Coseno phi 2	0.86
Coseno phi 3	0.8

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	23.902	23.902	17.464	17.248	17.248	17.464	13.471	14.839
Ahorro (kWh)	1.422	1.422	7.860	8.076	8.076	7.860	11.852	10.485
Coste (€)	1.776,93	2.698,07	1.390,67	1.364,95	1.364,95	1.390,67	1.138,38	2.107,33
Ahorro (€)	85,36	-835,77	471,62	497,35	497,35	471,62	723,91	-245,03
Inversión (€)	300,00	3.814,29	2.585,39	5.122,80	5.122,80	2.585,39	3.810,00	9.430,29
P.Retorno (Años)	3,51	-	-4,56	10,30	10,30	5,48	5,26	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	23.902	23.902	17.464	17.248	17.248	17.464	13.471	14.839
Ahorro (kWh)	1.422	1.422	7.860	8.076	8.076	7.860	11.852	10.485
Coste (€)	1.776,93	2.698,07	1.390,67	1.364,95	1.364,95	1.390,67	1.138,38	2.107,33
Ahorro (€)	85,36	-835,77	471,62	497,35	497,35	471,62	723,91	-245,03
Inversión (€)	300,00	3.814,29	2.585,39	5.122,80	5.122,80	2.585,39	3.810,00	9.430,29
P.Retorno (Años)	3,51	-	5,48	10,30	10,30	5,48	5,26	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.108.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97017939098) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97017939098

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	25.324,00	1.597,81	300,00	-	-	-	-
Estado futuro	13.472,00	873,90	4.110,00	11.852,00	13,78	723,91	5,68

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 11.852 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 13,78 toneladas al año
- Un ahorro económico de 723,91 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[617] de 4.110 [618] euros amortizable en 5,68 años.

617 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

618 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 300€ para anomalías detectadas en el centro de mando .

4.109 SUMINISTRO Nº 430662000

4.109.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-109

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la C/ Galileo dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 011106931, proporciona energía eléctrica a 36 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 3.0.1, el contador no dispone de taxímetro, aunque si de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 3.630-47 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,43%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 51.101 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-109





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-109-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario situado en la C/Galileo dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 36 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-109-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-109-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-109-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE GALILEO
Localización	-

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	011106931	Nº suministro	4306620000

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX63A	LEGRAND
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	MERLIN GERIN
P.diferencial	1	4X25A300	MEDEX
Contactores/Relés	1	0	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	MERLIN GERIN
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P. Maniobra: 1 Dif. 4x40A (300mA) MEDEX, 1 Contactor 4x55A SPRECHER SCHUCH, 1 Contactor 4x35A. E. Maniobra: 1 Interruptor Manual 1x10A MERLIN GERIN.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-109-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX32A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	20	320
CMA-109-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	14	240

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	33.1	28.8	24.6
Reducido	33.1	28.8	24.6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
404.9	404.9	407.9

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales resultan adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (27). Uno se encuentra en mal estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales resultan adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (9). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-109-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-109-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-109-A-CIR1	CALLE GALILEO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	15	3.750
CMA-109-A-CIR1	CALLE GRAHAN BELL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	11	2.750
CMA-109-A-CIR1	CALLE GRAHAN BELL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	250
CMA-109-A-CIR2	CALLE BUIGAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	1.250
CMA-109-A-CIR2	CALLE GRAHAN BELL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	1.000
							Total	36	9.000

Fuente: elaboración propia

4.109.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-109)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,85 kW,
  - que la potencia demandada por las 36 lámparas más los equipos auxiliares es de 10,35 kW,
  - que la medida en el centro de mando es 10,71,
  - que tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria ,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es de 0,55.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta, negociar con una comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-109-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[619], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporar reloj astronómico.
- Instalación de 35 balastos electrónicos.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 7,5kVar (2,5 + 5)[620], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

619 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

620 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 625 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 23.664 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 27,51 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.639,60 euros al año.

Y sería necesaria una inversión de 5.285[621]euros amortizable en 3,17 años.

621 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 625 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-109-A
Contador	011106931
Consumo (kWh)	51.101
Coste Actual (€)	3.911,50
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.911,50

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	36
Total potencia instalada (W)	9.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	404,90
Vst	404,90
Vrt	407,90

Intensidades nominales (A)

Ir	33,10
Is	28,80
It	24,60

Intensidades reducidas (A)

Ir	33,10
Is	28,80
It	24,60

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1112	0,07*
Situación optimiz.	0,1112	0,07*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,6
Coseno phi 2	0,5
Coseno phi 3	0,55

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	48.230	48.230	35.240	35.126	35.126	35.240	27.436	30.221
Ahorro (kWh)	2.870	2.870	15.861	15.974	15.974	15.861	23.664	20.879
Coste (€)	3.710,54	4.398,27	2.801,23	2.784,98	2.784,98	2.801,23	2.246,66	3.112,31
Ahorro (€)	200,96	-486,77	1.110,27	1.126,51	1.126,51	1.110,27	1.664,83	799,18
Inversión (€)	300,00	3.396,00	2.776,80	5.602,80	5.602,80	2.776,80	4.260,00	8.616,00
P.Retorno (Años)	1,49	-	-6,97	4,97	4,97	2,50	2,55	10,78

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	48.230	48.230	35.240	35.126	35.126	35.240	27.436	30.221
Ahorro (kWh)	2.870	2.870	15.861	15.974	15.974	15.861	23.664	20.879
Coste (€)	3.710,54	4.398,27	2.801,23	2.784,98	2.784,98	2.801,23	2.246,66	3.112,31
Ahorro (€)	200,96	-486,77	1.110,27	1.126,51	1.126,51	1.110,27	1.664,83	799,18
Inversión (€)	300,00	3.396,00	2.776,80	5.602,80	5.602,80	2.776,80	4.260,00	8.616,00
P.Retorno (Años)	1,49	-	2,50	4,97	4,97	2,50	2,55	10,78

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.109.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 4306620000) se han estudiado según:

- Estado actual modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 4306620000

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	51.101,00	3.630,47	1.025,00	-	-	-	-
Estado futuro	27.437,00	1.965,64	5.285,00	23.664,00	27,51	1.664,83	3,17

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 23.664 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 27,51 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.664,83 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[622] de 5.285[623] euros amortizable en 3,17 años.

622 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

623 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 625 € para una batería de condensadores.

4.110 SUMINISTRO Nº 80144530600

4.110.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-110

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario dentro de un monolito situado en C/Marconi dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 011164255, proporciona energía eléctrica a 15 luminarias (15 lámparas) distribuidas en dos circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.1, el contador analógico no dispone de maxímetro, pero sí de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 1.999,08 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,23%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 18.593 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-110





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-110-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario dentro de un monolito situado en C/Marconi dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 15 luminarias (15 lámparas) distribuidas en dos circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no cumple con el código de colores se ha utilizado el conductor de protección "amarillo/verde" como conductor de control.

Centro de Mando y Protección CMA-110-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-110-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-110-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE MARCONI
Localización	Monolito.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	011164255	Nº suministro	80144530600

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX20A	HAGER
P.diferencial	2	4X25A300	GENERAL ELECTRIC
Contactores/Relés	2	4PX40A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
P. Maniobra: 1 Magneto. 1x6A GENERAL ELECTRIC. E. de Maniobra: 1 Interruptor manual 1x6A HAGER. Enchufe protegido con magnetotérmico.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-110-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	223
CMA-110-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX20A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	162

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	5.8	7.2	7.9
Reducido	5.8	7.2	7.9

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
404.8	406.3	404

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión siendo adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (9). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión siendo adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (6). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-110-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-110-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-110-A-CIR1	CALLE ARQUIMEDES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	8	2.000
CMA-110-A-CIR1	CALLE ARQUIMEDES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	250
CMA-110-A-CIR2	CALLE MARCONI	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	1.250
CMA-110-A-CIR2	CALLE MARCONI	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	250
							Total	15	3.750

Fuente: elaboración propia

4.110.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-110)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,42 kW,
  - que la potencia demandada por las 15 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,31 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 4,30 kW,
  - que tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,83.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 136,78€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no cumple con el código de colores se ha utilizado el conductor de protección "amarillo/verde" como conductor de control.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 4,4 kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-110-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[624], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 15 balastos electrónicos.
- Sustitución de 2 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar un ajuste de la potencia contratada y acogerse a la tarifa de último recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 8.589 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 9,98 toneladas al año
- Un ahorro económico de 926.36 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[625] de 2.250[626] euros amortizable en 2,43 años.

624 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

625 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

626 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 300€ para anomalías detectadas en el centro de mando .

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-110-A
Contador	011164255
Consumo (kWh)	18.593
Coste Actual (€)	2.137,68
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.137,68

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	15
Total potencia instalada (W)	3.750	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	404,80
Vst	406,30
Vrt	404,00

Intensidades nominales (A)

Ir	5,80
Is	7,20
It	7,90

Intensidades reducidas (A)

Ir	5,80
Is	7,20
It	7,90

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1022	0.1075*
Situación optimiz	0.1022	0.1075*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.85
Coseno phi 2	0.77
Coseno phi 3	0.87

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	17.548	17.548	12.822	12.808	12.808	12.822	10.004	11.019
Ahorro (kWh)	1.044	1.044	5.770	5.785	5.785	5.770	8.589	7.573
Coste (€)	2.025,39	2.311,11	1.517,30	1.512,74	1.512,74	1.517,30	1.211,31	1.599,93
Ahorro (€)	112,28	-173,42	620,37	624,93	624,93	620,37	926,36	537,74
Inversión (€)	300,00	1.590,00	1.332,00	4.800,00	4.800,00	1.332,00	1.950,00	3.765,00
P.Retorno (Años)	2,67	-	-9,16	7,68	7,68	2,14	2,10	7,00

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	17.548	17.548	12.822	12.808	12.808	12.822	10.004	11.019
Ahorro (kWh)	1.044	1.044	5.770	5.785	5.785	5.770	8.589	7.573
Coste (€)	2.025,39	2.311,11	1.517,30	1.512,74	1.512,74	1.517,30	1.211,31	1.599,93
Ahorro (€)	112,28	-173,42	620,37	624,93	624,93	620,37	926,36	537,74
Inversión (€)	300,00	1.590,00	1.332,00	4.800,00	4.800,00	1.332,00	1.950,00	3.765,00
P.Retorno (Años)	2,67	-	2,14	7,68	7,68	2,14	2,10	7,00

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.110.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80144530600) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80144530600

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	18.593,00	1.999,08	-	-	-	-	-
Estado futuro	10.004,00	1.072,72	2.250,00	8.589,00	9,98	926,36	2,43

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 8.589 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 9,98 toneladas al año
- Un ahorro económico de 926.36 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[627] de 2.250[628] euros amortizable en 2,43 años.

627 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

628 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 300€ para anomalías detectadas en el centro de mando .

4.111 SUMINISTRO Nº 80206166800

4.111.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-111

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario en monolito situado en Avda. Martín Méndez del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 030569637, proporciona energía eléctrica a 62 luminarias (62 lámparas) distribuidas en dos circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 3.0.1, el contador analógico no dispone de maxímetro, pero sí de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 7.073,97 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,83%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 65.271 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-111





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-111-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario en monolito situado en Avda. Martín Méndez del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 62 luminarias (62 lámparas) distribuidas en dos circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección.

Centro de Mando y Protección CMA-111-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-111-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-111-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AVDA MARTIN MENDEZ
Localización	Monolito.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	030569637	Nº suministro	80206166800

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX63A	LEGRAND
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	LEGRAND
P.diferencial	1	4X40A300	LEGRAND
Contactores/Relés	1	4PX40A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P. General: 1 Fusible 100A CAHORS. P. Maniobra: 1 Magneto. 2x5A BBC, 1 Contactor 3x100A DANFOS. E. Maniobra: 2 Relojes Programadores Analógicos ORBIS/ THEBEN, 1 Interruptor Manual 4x100A SOCOMEC y 1 Interruptor Manual 1x5A SIMON.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-111-A-CIR 1	Alumb.Publ.	1PX25A	LEGRAND	4X40A300	LEGRAND	Cobre	E.B.Tubo	12	1080
CMA-111-A-CIR 2	Alumb.Publ.	1PX25A	LEGRAND	4X40A300	LEGRAND	Cobre	E.B.Tubo	12	251
CMA-111-A-CIR 3	Alumb.Publ.	1PX25A	LEGRAND	4X40A300	LEGRAND	Cobre	-	-	-
CMA-111-A-CIR 4	Alumb.Publ.	1PX25A	LEGRAND	4X40A300	LEGRAND	Cobre	-	-	-
CMA-111-A-CIR 5	Alumb.Publ.	1PX25A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	18	171

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	20.7	17.2	27.2
Reducido	20.7	17.2	27.2

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
414.3	412.6	417.6

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (46). Todas se encuentran en buen estado a excepción de siete luminarias.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna asimétrica cerrada (16). Todas se encuentran en buen estado a excepción de cinco luminarias.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-111-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-111-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-111-A-CIR 1	CMNO CASARES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	28	7.000
CMA-111-A-CIR 1	AUTOP AP-7 (CONT)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	7	1.750
CMA-111-A-CIR 1	AUTOP AP-7 (CONT)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	11	2.750
CMA-111-A-CIR 2	AUTOP AP-7 (CONT)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	11	2.750
CMA-111-A-CIR 2	AUTOP AP-7 (CONT)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	5	1.250
							Total	62	15.500

Fuente: elaboración propia

4.111.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-111)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - que tiene una potencia contratada de 10,39 kW,
  - que la potencia demandada por las 62 lámparas más los equipos auxiliares es de 17,83 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 14,30 kW,
  - que tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,91.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 536,27€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al ser un suministro de más de 10KW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada se recomienda negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre.

Una vez verificado los consumos, para evitar recargos por exceso en el maxímetro, debe ajustarse la potencia contratada a la potencia instalada.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-111-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[629], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 62 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Sustitución de 12 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 30.981 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 36,02 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.390,56 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[630] de 7.120,00[631]euros amortizable en 2,10 años.

629 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

630 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

631 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-111-A
Contador	030569637
Consumo (kWh)	65.271
Coste Actual (€)	7.669,17
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	7.669,17

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	62
Total potencia instalada (W)	15.500	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	414,30
Vst	412,60
Vrt	417,60

Intensidades nominales (A)

Ir	20,70
Is	17,20
It	27,20

Intensidades reducidas (A)

Ir	20,70
Is	17,20
It	27,20

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0994	0.1084*
Situación optimiz.	0.0994	0.1084*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.88
Coseno phi 2	0.92
Coseno phi 3	0.94

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	61.604	61.604	45.012	43.900	43.900	45.012	34.289	37.770
Ahorro (kWh)	3.666	3.666	20.258	21.370	21.370	20.258	30.981	27.500
Coste (€)	7.271,68	8.492,92	5.473,10	5.320,45	5.320,45	5.473,10	4.278,61	5.811,00
Ahorro (€)	397,49	-823,74	2.196,07	2.348,72	2.348,72	2.196,07	3.390,56	1.858,17
Inversión (€)	300,00	5.632,00	4.565,60	5.602,80	5.602,80	4.565,60	7.120,00	14.622,00
P.Retorno (Años)	0,75	-	-6,83	2,38	2,38	2,07	2,09	7,86

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	61.604	61.604	45.012	43.900	43.900	45.012	34.289	37.770
Ahorro (kWh)	3.666	3.666	20.258	21.370	21.370	20.258	30.981	27.500
Coste (€)	7.271,68	8.492,92	5.473,10	5.320,45	5.320,45	5.473,10	4.278,61	5.811,00
Ahorro (€)	397,49	-823,74	2.196,07	2.348,72	2.348,72	2.196,07	3.390,56	1.858,17
Inversión (€)	300,00	5.632,00	4.565,60	5.602,80	5.602,80	4.565,60	7.120,00	14.622,00
P.Retorno (Años)	0,75	-	2,07	2,38	2,38	2,07	2,09	7,86

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.111.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80206166800) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80206166800

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	65.271,00	7.073,97	400,00	-	-	-	-
Estado futuro	34.290,00	3.683,41	7.520,00	30.981,00	36,02	3.390,56	2,22

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 30.981 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 36,02 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.390,56 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[632] de 7.520,00[633] euros amortizable en 2,22 años.

632 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

633 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

4.112 SUMINISTRO Nº 4309359200

4.112.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-112

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario en monolito situado en C/Recinto Ferial dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 009180790, proporciona energía eléctrica a 5 luminarias (14 lámparas) distribuidas en cinco circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 3.0.2, el contador analógico no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 5 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 561,16 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,25%.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-112





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-112-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario en monolito situado en C/Recinto Ferial del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 5 luminarias (14 lámparas) distribuidas en cinco circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección.

Centro de Mando y Protección CMA-112-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-112-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-112-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE RECINTO FERIAL
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	009180790	Nº suministro	4309359200

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	SIMON
P.diferencial	1	2X40A30	MEDEX
Contactores/Relés	1	3PX125A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	BIEN
Tierra	REGULAR	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
ENCHUFE CUADRO TEMPORAL PARA EVENTOS: 4 CAJAS DISTRIBUIDORAS DE CORRIENTE HAGER 250A PROT MAN: 1 MAGNET. 2x25 MOELLER PROT MAN: 1 MAGNET. 4x80 MERLIN GERIN ELEM. MANIOBRA: INT MANUAL DE 1x10

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-112-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX10A	MG	2X25A30	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CMA-112-A-CIR2	Alumb.Publ.	2PX10A	MG	2X25A30	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	12	350
CMA-112-A-CIR3	Alumb.Publ.	2PX16A	HAGER	2X25A30	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	12	220
CMA-112-A-CIR4	Alumb.Publ.	2PX16A	HAGER	2X25A30	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	12	360
CMA-112-A-CIR5	Alumb.Publ.	2PX16A	HAGER	2X25A30	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	12	-
CMA-112-A-CIR6	Alumb.Publ.	2PX16A	HAGER	2X25A30	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	12	-
CMA-112-A-CIR7	Alumb.Publ.	2PX16A	HAGER	2X25A30	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	12	80
CMA-112-A-CIR8	Alumb.Publ.	2PX16A	HAGER	2X25A30	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	12	5

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	,2	0	,1
Reducido	,2	0	,1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
406.6	403.3	407.6

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Este circuito no tiene asociados puntos de luz.

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuros Metálicos.
- **Luminarias**: son de tipo columna proyector doble (1). Se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuros Metálicos.
- **Luminarias**: son de tipo columna proyector cuádruple (1). Se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuros Metálicos.
- **Luminarias**: son de tipo columna proyector doble (1). Se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Este circuito no tiene asociados puntos de luz.

Circuito 6

Este circuito no tiene asociados puntos de luz.

Circuito 7

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuros Metálicos.
- **Luminarias**: son de tipo columna proyector cuádruple (1). Se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

Circuito 8

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuros Metálicos.
- **Luminarias**: son de tipo columna proyector doble (1). Se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-112-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-112-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-112-A-CIR2	CALLE RECINTO FERIAL	HALOGENUROS METALICOS	250	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	2	500
CMA-112-A-CIR3	CALLE RECINTO FERIAL	HALOGENUROS METALICOS	250	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	4	1.000
CMA-112-A-CIR4	CALLE RECINTO FERIAL	HALOGENUROS METALICOS	250	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	2	500
CMA-112-A-CIR7	CALLE RECINTO FERIAL	HALOGENUROS METALICOS	250	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	4	1.000
CMA-112-A-CIR8	CALLE RECINTO FERIAL	HALOGENUROS METALICOS	250	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	2	500
							Total	14	3.500

Fuente: elaboración propia

4.112.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-112)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - que tiene una potencia contratada de 19,71 kW,
  - que la potencia demandada por las 14 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,03 kW,
  - que no se han podido realizar medidas en el centro de mando,
  - que tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 395,13€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-112-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[634], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

No se proponen medidas en este centro de mando.

634 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 3 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-112-A
Contador	009180790
Consumo (kWh)	292
Coste Actual (€)	35.557,04
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	28.706,60

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	250	14
Total potencia instalada (W)	3.500	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	406,60
Vst	403,30
Vrt	407,60

Intensidades nominales (A)

Ir	0,20
Is	0,00
It	0,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	0,20
Is	0,00
It	0,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	120.3625	120.3625
Situación optimiz.	96.9113	96.9113

Coseno phi

Coseno phi 1	0.91
Coseno phi 2	0.89
Coseno phi 3	0.92

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	250	HM --> HM	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	250	HM --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	275	275	275	262	262	275	172	172
Ahorro (kWh)	16	16	16	29	29	16	119	119
Coste (€)	33.581,78	33.581,78	33.581,78	32.013,13	32.013,13	33.581,78	21.184,56	21.184,56
Ahorro (€)	1.975,26	1.975,26	1.975,26	3.543,91	3.543,91	1.975,26	14.372,47	14.372,47
Inversión (€)	300,00	300,00	300,00	4.800,00	4.800,00	300,00	2.750,00	2.750,00
P.Retorno (Años)	0,15	0,15	0,15	1,35	1,35	0,15	0,19	0,19

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	275	275	275	262	262	275	172	172
Ahorro (kWh)	16	16	16	29	29	16	119	119
Coste (€)	27.116,20	27.116,20	27.116,20	25.851,28	25.851,28	27.116,20	17.132,53	17.132,53
Ahorro (€)	1.590,40	1.590,40	1.590,40	2.855,32	2.855,32	1.590,40	11.574,07	11.574,07
Inversión (€)	300,00	300,00	300,00	4.800,00	4.800,00	300,00	2.750,00	2.750,00
P.Retorno (Años)	0,18	0,18	0,18	1,68	1,68	0,18	0,23	0,23

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.112.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº4309359200) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 4309359200

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	16.926,00	1.692,60	-	-	-	-	-
Estado futuro	16.926,00	1.692,60	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual es nulo
- No hay reducción de emisiones de CO_2
- No hay ahorro económico.

4.113 SUMINISTRO Nº 97044251313

4.113.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-113

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario en monolito situado en Avda. Juan Carlos I dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89022365, proporciona energía eléctrica a 51 luminarias (51 lámparas) distribuidas en cuatro circuitos.

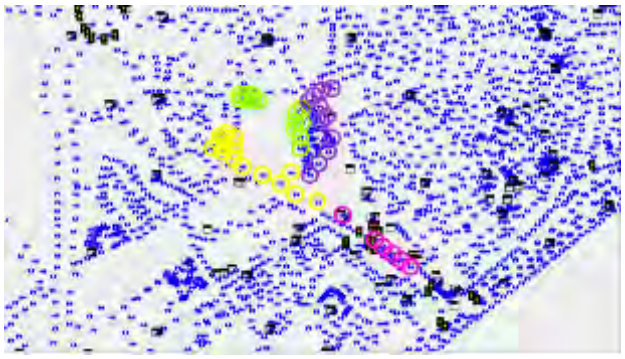
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 3.0.1. El contador es digital y dispone de maxímetro y de reloj de DH.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 7.018,31 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,82%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 48.405 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-113





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-113-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario en monolito situado en Avda. Juan Carlos I y proporciona energía eléctrica a 51 luminarias distribuidas en cuatro circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección.

Centro de Mando y Protección CMA-113-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-113-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-113-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AVDA JUAN CARLOS I
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	89022365	Nº suministro	97044251313

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX60A	MERLIN GERIN
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX10A	MERLIN GERIN
P.diferencial	1	2X25A30	MERLIN GERIN
Contactores/Relés	1	3PX100A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
PROT MANIOBRA: 1 CONTACTOR 3x50A MARCA AB ELEM MANIOBRA: 2 INTERRUPTORES MANUALES DE 1x10A HAGER 1 MAGETOT 4X20A MG.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-113-A-CIR1	Alumb.Publ.	4PX32A	MG	4X40A300	MG	Cobre	E.B.Tubo	12	460
CMA-113-A-CIR2	Alumb.Publ.	4PX32A	MG	4X40A300	MG	Cobre	E.B.Tubo	12	180
CMA-113-A-CIR3	Alumb.Publ.	4PX32A	MG	4X40A300	MG	Cobre	E.B.Tubo	12	390
CMA-113-A-CIR4	Alumb.Publ.	4PX32A	MG	4X40A300	MG	Cobre	E.B.Tubo	12	340

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	18.2	9.6	22.2
Reducido	18.2	9.6	22.2

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
407	408	409

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales son especialmente adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (14). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales son especialmente adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (6). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales son especialmente adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (14). Todas se encuentran en buen estado exceptuando una luminaria.



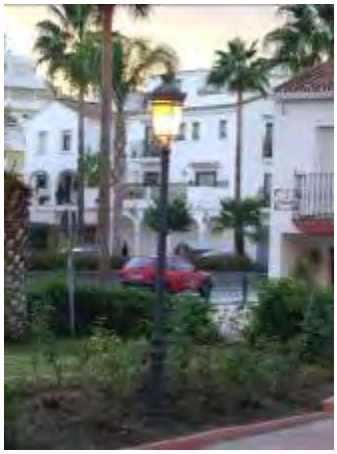
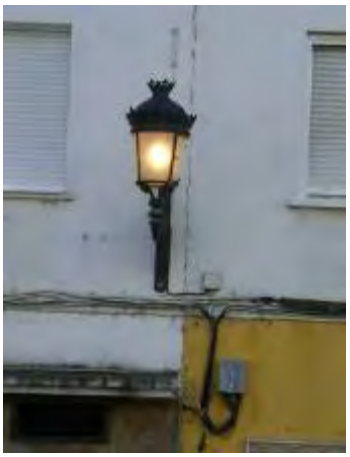
Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión las cuales son especialmente adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo, báculo y columna farol (17). Todas se encuentran en buen estado exceptuando una luminaria.

			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-113-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-113-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-113-A-CIR1	CALLE COTO DOÑANA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-113-A-CIR1	CALLE PARQUE CENTRAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	7	1.050
CMA-113-A-CIR1	CALLE PILAR DE FARINOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-113-A-CIR2	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-113-A-CIR3	AVDA SAN LORENZO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-113-A-CIR3	AVDA SAN LORENZO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-113-A-CIR3	CALLE PARQUE CENTRAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-113-A-CIR3	CALLE SIERRA CAZORLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-113-A-CIR3	CALLE PILAR DE FARINOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-113-A-CIR4	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-113-A-CIR4	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-113-A-CIR4	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-113-A-CIR4	AVDA ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-113-A-CIR4	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.200
CMA-113-A-CIR4	CALLE PARQUE CENTRAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
							Total	51	7.650

Fuente: elaboración propia

4.113.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-113)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 10,39 kW,
  - que la potencia demandada por las 51 lámparas más los equipos auxiliares es de 8,8 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 10,35 kW,
  - que tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,9.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta, negociar con una comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-113-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP635, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 51 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería negociar con una comercializadora.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 22.500,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 26,16 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.281,67 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[636] de 4.890 euros amortizable en 1,49 años.

635 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

636 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-113-A
Contador	89022365
Consumo (kWh)	48.405
Coste Actual (€)	7.459,76
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	7.459,76

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	51
Total potencia instalada (W)	7.650	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	407,00
Vst	408,00
Vrt	409,00

Intensidades nominales (A)

Ir	18,20
Is	9,60
It	22,20

Intensidades reducidas (A)

Ir	18,20
Is	9,60
It	22,20

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1315	0.1449*
Situación optimiz.	0.1315	0.1449*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.9
Coseno phi 2	0.91
Coseno phi 3	0.88

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulacion	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	45.686	45.686	33.381	33.102	33.102	33.381	25.855	28.479
Ahorro (kWh)	2.719	2.719	15.024	15.303	15.303	15.024	22.550	19.925
Coste (€)	7.065,71	8.263,46	5.282,73	5.228,18	5.228,18	5.282,73	4.178,08	5.718,17
Ahorro (€)	394,04	-803,69	2.177,02	2.231,57	2.231,57	2.177,02	3.281,67	1.741,58
Inversión (€)	300,00	4.895,61	3.288,59	5.122,80	5.122,80	3.288,59	4.890,00	12.239,61
P.Retorno (Años)	0,76	-	-6,09	2,29	2,29	1,51	1,49	7,02

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	45.686	45.686	33.381	33.102	33.102	33.381	25.855	28.479
Ahorro (kWh)	2.719	2.719	15.024	15.303	15.303	15.024	22.550	19.925
Coste (€)	7.065,71	8.263,46	5.282,73	5.228,18	5.228,18	5.282,73	4.178,08	5.718,17
Ahorro (€)	394,04	-803,69	2.177,02	2.231,57	2.231,57	2.177,02	3.281,67	1.741,58
Inversión (€)	300,00	4.895,61	3.288,59	5.122,80	5.122,80	3.288,59	4.890,00	12.239,61
P.Retorno (Años)	0,76	-	1,51	2,29	2,29	1,51	1,49	7,02

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.113.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97044251313) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97044251313

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	48.405,00	7.018,31	-	-	-	-	-
Estado futuro	25.905,00	3.736,64	4.890,00	22.500,00	26,16	3.281,67	1,49

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 22.500,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 26,16 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.281,67 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[637] de 4.890 euros amortizable en 1,49 años.

637 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.114 SUMINISTRO Nº 3242752900

4.114.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-114

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito situado en C/África dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 011061040, proporciona energía eléctrica a 12 luminarias (24 lámparas) distribuidas en un circuitos. Existe un circuito adicional para semáforo.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador es digital, dispone de maxímetro y de reloj de DH.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 3.897,39 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,46%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 47.326 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-114

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-114-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito situado en C/África dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 12 luminarias (24 lámparas) distribuidas en un circuito. Existe un circuito adicional para semáforo.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Los circuitos de salida se encuentran mal protegidos.
- El armario se encuentra en mal estado y debe ser sustituido.

Centro de Mando y Protección CMA-114-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa** vigente: NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-114-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-114-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE AFRICA
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	011061040	Nº suministro	3242752900

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX40A	MERLIN GERIN
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	SIEMENS
P.diferencial	1	4X40A300	GENERAL ELECTRIC
Contactores/Relés	2	4PX40A	T

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	MAL
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
PROT MANIOBRA: 1 MAGNETO 1x5 MARCA MERLIN GERIN (SIN SALIDA) PROT MANIOBRA: 1 MAGNETO 1x25 MARCA MERLIN GERIN ENCHUFE PROTEGIDO POR MAGNETOT 1x25A MERLIN GERIN

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long linea (m)
CMA-114-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	12	130
CMA-114-A-CIR2	Semáforos	2PX25A	SIEMENS	2X25A300	SIEMENS	Cobre	E.B.Tubo	6	100

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	18.2	9.6	22.2
Reducido	18.2	9.6	22.2

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
407	408	409

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de báculo asimétrico cerrada doble (24). Todas se encuentran en buen estado excepto 2 luminarias.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada doble

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-114-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-114-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-114-A-CIR1	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	22	5.500
CMA-114-A-CIR1	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	500
							Total	24	6.000

Fuente: elaboración propia

4.114.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-114)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 7,69 kW,
  - que la potencia demandada por las 24 lámparas más los equipos auxiliares es de 6,90 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 9,78 kW,
  - que sí tiene maxímetro,
  - que si tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,88.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Los circuitos de salida se encuentran mal protegidos.
- El armario se encuentra en mal estado y debe ser sustituido.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es correcta, acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-114-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[638], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 24 balastos electrónicos.
- Sustitución de 2 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 22.047,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 25,63 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.821,61 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[639] de 5.990,00[640] euros amortizable en 3,29 años.

638 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

639 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

640 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 1.050€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-114-A
Contador	011061040
Consumo (kWh)	47.326
Coste Actual (€)	4.119,46
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.119,46

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	24
Total potencia instalada (W)	6.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	407,00
Vst	408,00
Vrt	409,00

Intensidades nominales (A)

Ir	18,20
Is	9,60
It	22,20

Intensidades reducidas (A)

Ir	18,20
Is	9,60
It	22,20

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1069	0.0823*
Situación optimiz.	0.1069	0.0823*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.85
Coseno phi 2	0.87
Coseno phi 3	0.91

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Regimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	44.667	44.667	32.636	32.364	32.364	32.636	25.278	27.844
Ahorro (kWh)	2.658	2.658	14.689	14.961	14.961	14.689	22.047	19.481
Coste (€)	3.900,64	4.362,40	2.910,54	2.880,97	2.880,97	2.910,54	2.297,84	2.956,15
Ahorro (€)	218,81	-242,94	1.208,92	1.238,48	1.238,48	1.208,92	1.821,61	1.163,30
Inversión (€)	300,00	2.364,00	1.951,20	5.122,80	5.122,80	1.951,20	2.940,00	5.844,00
P.Retorno (Años)	1,37	-	-9,73	4,13	4,13	1,61	1,61	5,02

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	44.667	44.667	32.636	32.364	32.364	32.636	25.278	27.844
Ahorro (kWh)	2.658	2.658	14.689	14.961	14.961	14.689	22.047	19.481
Coste (€)	3.900,64	4.362,40	2.910,54	2.880,97	2.880,97	2.910,54	2.297,84	2.956,15
Ahorro (€)	218,81	-242,94	1.208,92	1.238,48	1.238,48	1.208,92	1.821,61	1.163,30
Inversión (€)	300,00	2.364,00	1.951,20	5.122,80	5.122,80	1.951,20	2.940,00	5.844,00
P.Retorno (Años)	1,37	-	1,61	4,13	4,13	1,61	1,61	5,02

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.114.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3242752900) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3242752900

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	47.326,00	3.897,39	1.050,00	-	-	-	-
Estado futuro	25.279,00	2.075,78	5.990,00	22.047,00	25,63	1.821,61	3,29

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 22.047,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 25,63 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.821,61 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[641] de 5.990,00[642] euros amortizable en 3,29 años.

641 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

642 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 1.050€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

4.115 SUMINISTRO Nº 2360358600

4.115.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-115

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en monolito ubicado en Avenida de San Lorenzo dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 005805305, proporciona energía eléctrica a 29 luminarias (29 lámparas) distribuidas en tres circuitos.

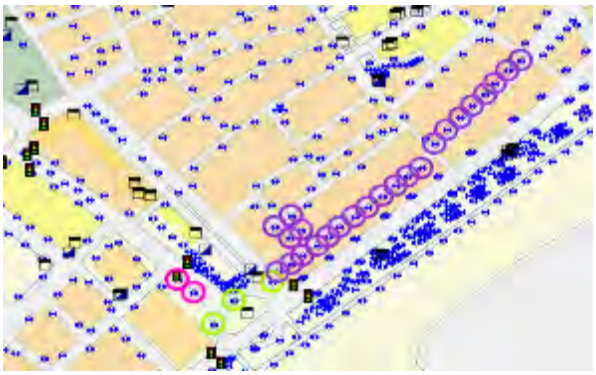
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador analógico no dispone de maxímetro pero sí de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 669,89 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,08%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 4.940 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-115





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-115-A

El centro de mando, se encuentra situado en monolito ubicado en Avenida de San Lorenzo dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 29 luminarias (29 lámparas) distribuidas en tres circuito.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa.

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Centro de Mando y Protección CMA-115-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa** vigente: NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-115-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-115-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AVDA SAN LORENZO
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	005805305	Nº suministro	2360358600

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX32A	OTRO
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX10A	OTRO
P.diferencial	1	4X25A30	GENERAL ELECTRIC
Contactores/Relés	3	3PX47A	SPRECHER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
1 ENCHUFE 1 BORNA NEUTRO LEGRAND 160A 1 BOMBILLA 60W INCANDESCENTE PROT MANIOBRA: 1 MAGNET. 2x10 MOELLER PROT MANIOBRA: 1 MAGNET. 2x32 GENERAL ELECTRIC

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-115-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	GE	4X25A300	GE	Cobre	E.B.Tubo	10	50
CMA-115-A-CIR2	Fuerza	2PX20A	HAGER	2X25A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	10	50
CMA-115-A-CIR3	Alumb.Publ.	2PX20A	HAGER	2X25A300	MG	Cobre	E.B.Tubo	10	80
CMA-115-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX20A	GE	4X40A300	GE	Cobre	E.B.Tubo	10	280
CMA-115-A-CIR5	Otros	1PX25A	MG	2X40A300	MG	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CMA-115-A-CIR6	Semáforos	2PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	110

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	9.2	0	0
Reducido	9.2	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
405.8	404.9	407

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Este circuito no tiene asociado ningún punto de luz.

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de báculo asimétrica cerrada (3). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de columna farol (2). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de columna farol (24). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-115-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-115-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-115-A-CIR2	CALLE REAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-115-A-CIR2	CALLE GALEON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-115-A-CIR2	AVDA SAN LORENZO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-115-A-CIR3	CALLE GALEON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-115-A-CIR4	CALLE REAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	20	3.000
CMA-115-A-CIR4	CALLE ALMENGUAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
							Total	29	4.650

Fuente: elaboración propia

4.115.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-115)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,57 kW,
  - que la potencia demandada por las 29 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,35 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 1,1kW,
  - que sí tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,5.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- Las fases de los circuitos de salida se encuentran protegidas mediante interruptores automáticos sin protección de neutro (conectados directos en bornera sin posibilidad de corte).

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es correcta, acogerse al la Tarifa de Último Recurso. Una vez verificados los consumos, para evitar recargos por exceso en el maxímetro, debe ajustarse la potencia contratada a la potencia instalada

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-115-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP643, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 29 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5 kVAr (2,5+2,5)[644], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería permanecer en la tarifa de último recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.288 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 2,66 toneladas al año
- Un ahorro económico de 316,55 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[645] de 5.977,80[646] euros amortizable en 18,88 años.

643 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

644 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

645 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

646 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-115-A
Contador	005805305
Consumo (kWh)	4.940
Coste Actual (€)	923,50
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	923,50

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	26
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	3
Total potencia instalada (W)	4.650	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	405,80
Vst	404,90
Vrt	407,00

Intensidades nominales (A)

Ir	9,20
Is	0,00
It	0,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	9,20
Is	0,00
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1303	0.1356*
Situación optimiz.	0.1303	0.1356*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.5
Coseno phi 2	0.0
Coseno phi 3	0.0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	4.663	4.663	3.407	3.396	3.396	3.407	2.652	2.922
Ahorro (kWh)	277	277	1.533	1.544	1.544	1.533	2.288	2.018
Coste (€)	885,86	1.549,45	715,54	707,77	707,77	715,54	606,94	1.290,61
Ahorro (€)	37,64	-625,95	207,95	215,72	215,72	207,95	316,55	-367,11
Inversión (€)	300,00	2.900,86	2.029,99	4.800,00	4.800,00	2.029,99	2.970,00	7.079,86
P.Retorno (Años)	7,97	-	-4,63	22,25	22,25	9,76	9,38	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	4.663	4.663	3.407	3.396	3.396	3.407	2.652	2.922
Ahorro (kWh)	277	277	1.533	1.544	1.544	1.533	2.288	2.018
Coste (€)	885,86	1.549,45	715,54	707,77	707,77	715,54	606,94	1.290,61
Ahorro (€)	37,64	-625,95	207,95	215,72	215,72	207,95	316,55	-367,11
Inversión (€)	300,00	2.900,86	2.029,99	4.800,00	4.800,00	2.029,99	2.970,00	7.079,86
P.Retorno (Años)	7,97	-	9,76	22,25	22,25	9,76	9,38	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.115.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360358600) se han estudiado según:

- Estado actual modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360358600

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	4.940,00	669,89	1.007,80	-	-	-	-
Estado futuro	2.652,00	353,34	5.977,80	2.288,00	2,66	316,55	18,88

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.288 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 2,66 toneladas al año
- Un ahorro económico de 316,55 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[647] de 5.977,80[648] euros amortizable en 18,88 años.

647 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

648 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

4.116 SUMINISTRO Nº 1031712601

4.116.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-116

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario en fachada exterior situado en Avenida de San Lorenzo dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 002063953, proporciona energía eléctrica a 34 luminarias (34 lámparas) distribuidas en dos circuitos. Existe un circuito adicional para fuente.

Todos los datos referentes a este módulo de medida se encuentran en el epígrafe destinado a la descripción del edificio municipal (MME-016).

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 6.852,77 € anuales. Dado que comparte consumo con un edificio municipal, el cual tiene un coste de 2.675,49 € anuales, al centro de mando le corresponde un coste de 4.177,28 €, y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,49%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 28.611 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-116



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-116-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario en fachada exterior situado en Avenida de San Lorenzo dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 34 luminarias (34 lámparas) distribuidas en dos circuitos. Existe un circuito adicional para semáforo.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa.

- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-116-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa** vigente: NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-116-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-116-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AVDA SAN LORENZO
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	002063953	Nº suministro	1031712601

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX25A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	4	1PX16A	HAGER
P.diferencial	1	4X25A300	HAGER
Contactores/Relés	1	4PX25A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 MAGNETO DE 2x10A HAGER (BAJADO), 1 MAGNETO 2x6A HAGER. 1 DIF 2x25A(30mA) HAGER, 1 DIF 2x25A(30mA) MOELLER. 2 CONTACTORES DE 2x25A HAGER. 1 RELOJ ANALOGICO HAGER.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-116-A-CIR1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	76
CMA-116-A-CIR2	Otros	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-116-A-CIR3	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	73

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	13.1	12.6	9.1
Reducido	13.1	12.6	9.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
405.1	408.4	405.7

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 65,5 % son de Halogenuros Metálicos y el 34,5% son de Bajo Consumo,
- **Luminarias**: son Proyectores (29). Todas se encuentran en buen estado.

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte | Otro
Tipo de luminaria | Proyector</td><td>Tipo de soporte | Otro
Tipo de luminaria | Proyector</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Este circuito no tiene asociados puntos de luz.

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son del tipo columna y brazo farol (5). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-116-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-116-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-116-A-CIR1	CALLE REAL	FLUORESCENTE COMPACTA	26	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	10	260
CMA-116-A-CIR1	CALLE REAL	HALOGENUROS METALICOS	70	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	18	1.260
CMA-116-A-CIR1	CALLE GALEON	HALOGENUROS METALICOS	70	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	1	70
CMA-116-A-CIR3	PSAJE CORCHEROS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-116-A-CIR3	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
							Total	34	2.340

Fuente: elaboración propia

4.116.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-116)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 52,59 kW,
  - que la potencia demandada por las 34 lámparas más los equipos auxiliares es de 2,69 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 6,63 kW,
  - que sí tienen maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es 3P,
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0,81.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Una vez verificado los consumos, para evitar recargos en el maxímetro, debe ajustarse la potencia contratada a la potencia instalada.

Al ser un suministro de menos de 10kW, una vez su potencia contratada se ajuste, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-116-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP649, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 30 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería ajustarse la potencia contratada y permanecer en la tarifa de último recurso.

649 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 3.648 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 4,24 toneladas al año
- Un ahorro económico de 547,56 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[650] de 3.909[651] euros amortizable en 7,14 años.

650 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

651 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 28 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-116-A
Contador	002063953
Consumo (kWh)	28.611
Coste Actual (€)	4.738,35
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.738,35

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
FLUORESCENTE COMPACTA	26	10
HALOGENUROS METALICOS	70	19
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	5
Total potencia instalada (W)	2.340	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	405,10
Vst	408,40
Vrt	405,70

Intensidades nominales (A)

Ir	13,10
Is	12,60
It	9,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	13,10
Is	12,60
It	9,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronomico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1757	0.146*
Situación optimiz.	0.1577	0.146*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.81
Coseno phi 2	0.84
Coseno phi 3	0.78

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.200
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
FLUORESCENTE COMPACTA	26	FC --> FC	26
HALOGENUROS METALICOS	70	HM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
FLUORESCENTE COMPACTA	26	FC --> FC	26
HALOGENUROS METALICOS	70	HM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	-
Hora de reducción	-:-

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	4200
Régimen reducido	0

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	28.611	28.611	28.611	27.229	27.229	28.611	24.962	24.962
Ahorro (kWh)	0	0	0	1.382	1.382	0	3.648	3.648
Coste (€)	4.738,35	4.848,58	4.738,35	4.521,74	4.521,74	4.738,35	4.190,78	4.298,10
Ahorro (€)	0,00	-110,22	0,00	216,61	216,61	0,00	547,56	440,25
Inversión (€)	0,00	450,55	292,99	4.822,80	4.822,80	292,99	3.509,00	4.229,55
P.Retorno (Años)	-	-	-	22,26	22,26	-	6,40	9,60

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	28.611	28.611	28.611	27.229	27.229	28.611	24.962	24.962
Ahorro (kWh)	0	0	0	1.382	1.382	0	3.648	3.648
Coste (€)	4.738,35	4.848,58	4.738,35	4.521,74	4.521,74	4.738,35	4.190,78	4.298,10
Ahorro (€)	0,00	-110,22	0,00	216,61	216,61	0,00	547,56	440,25
Inversión (€)	0,00	450,55	292,99	4.822,80	4.822,80	292,99	3.509,00	4.229,55
P.Retorno (Años)	-	-	-	22,26	22,26	-	6,40	9,60

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.116.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 1031712601) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 1031712601

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	28.611	4.177,28	400,00	-	-	-	-
Estado futuro	24.963	5.416,47	3.909,00	3.648,00	4,24	547,56	7,14

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 3.648 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 4,24 toneladas al año
- Un ahorro económico de 547,56 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[652] de 3.909[653] euros amortizable en 7,14 años.

652 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

653 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

4.117 SUMINISTRO Nº 2949756700

4.117.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-117

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito situado en Plaza Cañada dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 005805324, proporciona energía eléctrica a 85 luminarias (85 puntos de luz y 89 lámparas) distribuidas en 7 circuitos, para el CMA-117-A y CMA-117-B. Hay un circuito adicional que abastece a una fuente.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.2, el contador analógico no dispone de maxímetro, pero si de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 6.576,91 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,77%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 73.991 kWh.

Se aconseja separar el suministro en alumbrado público y otras instalaciones para que el uso sea único en cada caso.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-117







Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-117-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito situado en la Plaza Cañada dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 67 luminarias distribuidas en 6 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-117-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-117-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-117-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	PLAZA CAÑADA
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	005805324	Nº suministro	2949756700

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX20A	TERASAKI
P.diferencial	1	2X40A300	SIEMENS
Contactores/Relés	3	3PX80A	SIEMENS

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	MAL
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 MAGNETO 1x10A MERLIN GERIN, 1 MAGNETO DE 1x6A UNELEC, 1 MAGNETO 1x6A UNELEC (LUZ), 1 CONTACTOR 3x12A SQUARED, 2 CONTACTORES 3x32A SQUARED, 12 FUSIBLES 100A BIHPLAT. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL 1x10A MEDEX. 3 FUSIBLES 100A PARA MÓDULO DE MEDIDA. 4 REPARTIDORES DE INTENSIDAD HAGER 250A. 1 BOMBILLA INCANDESCENTE 60W Y UN ENCHUFE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-117-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX40A	HAGER	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	6	64
CMA-117-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX40A	HAGER	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	6	285
CMA-117-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	6	146
CMA-117-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX32A	MG	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	6	162
CMA-117-A-CIR5	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	4X25A300	HAGER	Cobre	Mixta	6	112
CMA-117-A-CIR6	Alumb.Publ.	1PX25A	GE	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	6	190

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	20.9	19.3	29.7
Reducido	20.9	19.3	29.7

TENSIONES DE FASE

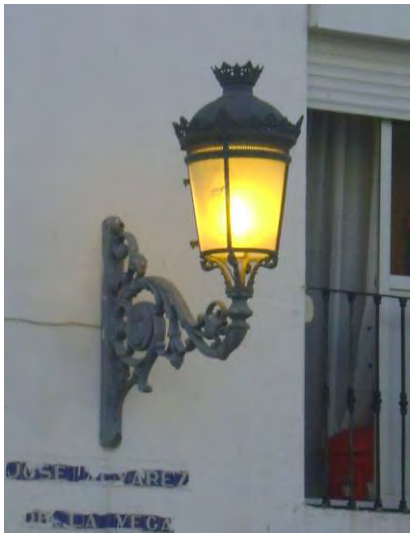
VRS	VST	VTR
401.4	400.7	402.4

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (2). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (28) y brazo asimétrica cerrada (3). 13 de ellas se encuentran en mal estado.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (2) y brazo asimétrico cerrado (5). 2 luminarias en mal estado.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (10). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4) y farol brazo (2). Todas se encuentran en buen estado.

			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 6

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo farol brazo (11). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-117-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-117-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-117-A-CIR1	CALLE VIENTO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-117-A-CIR2	CALLE CRUZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	6	600
CMA-117-A-CIR2	CALLE CHORRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	400
CMA-117-A-CIR2	CALLE CHORRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	4	400
CMA-117-A-CIR2	CALLE VIENTO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-117-A-CIR2	CALLE VIENTO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-117-A-CIR2	CALLE TROYANO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-117-A-CIR2	CALLE TROYANO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	2	200
CMA-117-A-CIR2	CALLE JUBRIQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-117-A-CIR2	CALLE MONDEJAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	8	800
CMA-117-A-CIR3	CALLE VILLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-117-A-CIR3	CALLE VILLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-117-A-CIR3	CALLE VILLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-117-A-CIR3	CALLE SANTA ANA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-117-A-CIR3	CALLE SANTA ANA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-117-A-CIR4	CALLE MAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	500
CMA-117-A-CIR4	CALLE JUBRIQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-117-A-CIR4	CALLE GENALGUACIL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	400
CMA-117-A-CIR5	CALLE VIENTO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-117-A-CIR5	CALLE CASTILLO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-117-A-CIR5	CALLE CASTILLO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-117-A-CIR6	CALLE NUEVA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	400
CMA-117-A-CIR6	CALLE JUBRIQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-117-A-CIR6	CALLE ALMENGUAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-117-A-CIR6	CALLE GENALGUACIL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-117-A-CIR6	CALLE JOSE ALVAREZ DE LA VEGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-117-A-CIR6	CALLE JOSE ALVAREZ DE LA VEGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
							Total	67	7.550

Fuente: elaboración propia

C) CENTRO DE MANDO CMA-117-B

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito en la Plaza Cañada dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 18 luminarias (18 puntos de luz y 22 lámparas) distribuidas en un único circuito.

A nivel general, el estado del centro de mando es regular y no cumple con la normativa vigente debido a que los circuitos no se encuentran protegidos por interruptores diferenciales.

Centro de Mando y Protección CMA-117-B



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-117-B

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-117-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	PLAZA CAÑADA
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	005805324	Nº suministro	2949756700

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX25A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	UNELEC
P.diferencial	1	4X25A300	HAGER
Contactores/Relés	1	4PX40A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	REGULAR
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
PROT MANIOBRA: 1 DIF. 2x25A (0,03A) HAGER. 1 CONTACTOR 2x25A HAGER. 1 TRANSFORMADOR POLILUX 100VA. 1 REGULADOR DE NIVEL GAVE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Seccion (mm2)	Long.linea (m)
CMA-117-B-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	HAGER	0	-	Cobre	Mixta	10	46
CMA-117-B-CIR2	Otros	0	-	0	-	Cobre	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	10	3,1	6,8
Reducido	10	3,1	6,8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
403,8	401,9	404,4

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 22,73 % son de Vapor de Mercurio y el resto son Halogenuros Metálicos.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol quíntuple (1) y proyector (17). 3 de ellas se encuentran en mal estado.

<table>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte</td><td>Otro</td><td>Tipo de soporte</td><td>Columna</td></tr>
<tr><td>Tipo de luminaria</td><td>Proyector</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Farol</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-117-B

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-117-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-117-B-CIR1	PSAJE FRANCISCO DELMO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	5	625
CMA-117-B-CIR1	PSAJE FRANCISCO DELMO	HALOGENUROS METALICOS	70	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	15	1.050
CMA-117-B-CIR1	PSAJE FRANCISCO DELMO	HALOGENUROS METALICOS	70	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	MAL	2	140
							Total	22	1.815

Fuente: elaboración propia

4.117.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-117)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,46 kW,
  - que la potencia demandada por las 89 lámparas más los equipos auxiliares es de 10,77 kW,
  - que la medida en los centros de mando es de 12,26 kW y 4,32 kW respectivamente,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que posee discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,75 y 0,9 respectivamente,
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 543,90€
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 11,1 kW , de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Sería necesario negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-117-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[654], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de un reloj astronómico.
- Instalación de 27 balastos electrónicos.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 7,5kVar (2,5+5)[655], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

654 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

655 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 625 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 25.580 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 29,74 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.279,92 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[656] de 7.555 euros amortizable en 3,3 años.

656 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-117-A
Contador	005805324
Consumo (kWh)	55.948
Coste Actual (€)	5.540,98
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.540,98

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	50
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	17
Total potencia instalada (W)	7.550	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	401,40
Vst	400,70
Vrt	402,40

Intensidades nominales (A)

Ir	20,90
Is	19,30
It	29,70

Intensidades reducidas (A)

Ir	20,90
Is	19,30
It	29,70

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1	0.0889*
Situación optimiz.	0.1	0.0889*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.76
Coseno phi 2	0.75
Coseno phi 3	0.75

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> VSAP	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	**Pot.Actual (W)**	**Tipo propuesto**	**Pot.prop. (W)**
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> HM	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	52.805	52.805	38.582	38.879	38.879	38.582	30.367	33.450
Ahorro (kWh)	3.143	3.143	17.365	17.068	17.068	17.365	25.580	22.497
Coste (€)	5.261,55	6.729,12	3.997,20	4.017,75	4.017,75	3.997,20	3.261,05	4.987,56
Ahorro (€)	279,42	-1.188,14	1.543,77	1.523,22	1.523,22	1.543,77	2.279,92	553,41
Inversión (€)	300,00	5.931,87	4.166,20	5.602,80	5.602,80	4.166,20	8.330,00	15.679,87
P.Retorno (Años)	1,07	-	-4,99	3,67	3,67	2,69	2,77	28,33

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	52.805	52.805	38.582	38.879	38.879	38.582	30.367	33.450
Ahorro (kWh)	3.143	3.143	17.365	17.068	17.068	17.365	25.580	22.497
Coste (€)	5.261,55	6.729,12	3.997,20	4.017,75	4.017,75	3.997,20	3.261,05	4.987,56
Ahorro (€)	279,42	-1.188,14	1.543,77	1.523,22	1.523,22	1.543,77	2.279,92	553,41
Inversión (€)	300,00	5.931,87	4.166,20	5.602,80	5.602,80	4.166,20	8.330,00	15.679,87
P.Retorno (Años)	1,07	-	2,69	3,67	3,67	2,69	2,77	28,33

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

C) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-117-B

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[657], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 5 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 22 balastos electrónicos.
- Optimización de la facturación: Negociar con comercializadora para pasar al mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 8.592 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 9,99 toneladas al año
- Un ahorro económico de 744,44 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[658] de 5.304,10 euros amortizable en 7,12 años.

657 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

658 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-117-B
Contador	005805324
Consumo (kWh)	18.043
Coste Actual (€)	2.074,94
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.074,94

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	70	17
VAPOR MERCURIO	125	5
Total potencia instalada (W)	1.815	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	403,80
Vst	401,90
Vrt	404,40

Intensidades nominales (A)

Ir	10,00
Is	3,10
It	6,80

Intensidades reducidas (A)

Ir	10,00
Is	3,10
It	6,80

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronomico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.200
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1	0.0889*
Situación optimiz.	0.1	0.0889*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.92
Coseno phi 2	0.9
Coseno phi 3	0.88

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	70	HM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	70	HM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	15.309	15.309	16.788	17.301	14.679	14.372	9.451	9.653
Ahorro (kWh)	2.733	2.733	1.255	742	3.363	3.671	8.592	8.390
Coste (€)	1.859,51	1.957,05	1.963,37	2.001,20	1.795,31	1.776,20	1.330,50	1.444,41
Ahorro (€)	215,43	117,89	111,57	73,74	279,63	298,74	744,44	630,53
Inversión (€)	289,60	380,49	181,74	4.500,00	4.789,60	403,59	3.304,10	3.827,49
P.Retorno (Años)	1,34	3,22	3,22	61,02	17,12	1,35	4,43	6,07

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	15.309	15.309	16.788	17.301	14.679	14.372	9.451	9.653
Ahorro (kWh)	2.733	2.733	1.255	742	3.363	3.671	8.592	8.390
Coste (€)	1.859,51	1.957,05	1.963,37	2.001,20	1.795,31	1.776,20	1.330,50	1.444,41
Ahorro (€)	215,43	117,89	111,57	73,74	279,63	298,74	744,44	630,53
Inversión (€)	289,60	380,49	181,74	4.500,00	4.789,60	403,59	3.304,10	3.827,49
P.Retorno (Años)	1.34	3.22	1.62	61.02	17.12	1.35	4.43	6.07

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presion
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.117.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2949756700) se han estudiado según:

- Estado actual modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2949756700

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	73.991,00	6.576,91	1.025,00	-	-	-	-
Estado futuro	39.819,00	3.552,55	12.859,10	34.172,00	39,73	3.024,36	4,25

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 34.172 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 39,73 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.024,36 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[659] de 12.859,10[660] euros amortizable en 4,25 años.

659 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

660 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 625 € para una batería de condensadores.

4.118 SUMINISTRO Nº 2500711500

4.118.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-118

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito en la Plaza Pozo Prados dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 000056158, proporciona energía eléctrica a 1 luminaria (1 punto de luz y 3 lámparas) distribuida en un único circuito.

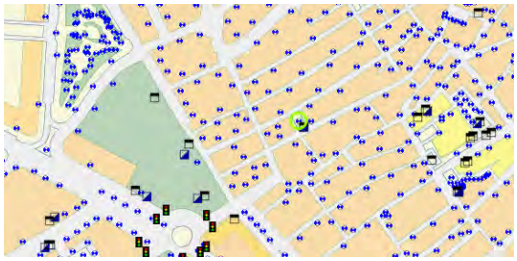
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.2, el contador es digital por lo que dispone de maxímetro y de reloj de DH.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 291,18 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,03%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 2.467 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-118





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-118-A

El centro de mando, se encuentra situado en un en un monolito en la Plaza Pozo Prados dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 1 luminaria (1 punto de luz y 3 lámparas) distribuida en un único circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado y no cumple con la normativa vigente.

Centro de Mando y Protección CMA-118-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-118-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-118-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	PLAZA POZO PRADOS
Localización	Monolito.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	000056158	Nº suministro	2500711500

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	2PX20A	SIEMENS
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	1PX10A	SIEMENS
P.diferencial	1	4X25A30	LEGRAND
Contactores/Relés	2	1PX20A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
P. Maniobra: 1 Magneto. 1x0.5A SIEMENS. Contactores puenteados.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-118-A-CIR1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	-	E.B.Tubo	2	9

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	2.3	0	0
Reducido	2.3	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
0	0	0

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol triple (1). 2 de las lámparas se encuentran en mal estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol Triple

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-118-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-118-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-118-A-CIR1	PLAZA POZO PRADOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	3	450
							Total	3	450

Fuente: elaboración propia

4.118.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-118)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,29 kW,
  - que la potencia demandada por las 3 lámparas más los equipos auxiliares es de 0,52 kW,
  - que la medida en el centro de mando es 0,53 kW,
  - que sí tiene maxímetro,
  - que posee discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,98.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando para que así cumpla con la normativa vigente.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es correcta, acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-118-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[661], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 3 balastos electrónicos.
- Incorporación de un reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.167 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 1,36 toneladas al año
- Un ahorro económico de 139,07 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[662] de 1.570[663] euros amortizable en 11,29 años.

661 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

662 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

663 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 1.000€ para anomalías detectadas en el centro de mando .

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-118-A
Contador	000056158
Consumo (kWh)	2.467
Coste Actual (€)	317,84
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	317,84

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	3
Total potencia instalada (W)	450	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	238,80
Vst	0,00
Vrt	0,00

Intensidades nominales (A)

Ir	2,30
Is	0,00
It	0,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	2,30
Is	0,00
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1765	0.118*
Situación optimiz.	0.1539	0.118*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.98
Coseno phi 2	0.0
Coseno phi 3	0.0

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	4,50
VSAP+RED-EST	4,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Regimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	2.328	2.328	1.701	1.664	1.664	1.701	1.299	1.431
Ahorro (kWh)	138	138	765	802	802	765	1.167	1.035
Coste (€)	301,49	373,31	227,49	221,76	221,76	227,49	178,77	262,56
Ahorro (€)	16,35	-55,47	90,35	96,07	96,07	90,35	139,07	55,27
Inversión (€)	300,00	570,33	475,79	4.800,00	4.800,00	475,79	570,00	1.002,33
P.Retorno (Años)	18,34	-	-10,28	49,95	49,95	5,26	4,09	18,13

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	2.328	2.328	1.701	1.664	1.664	1.701	1.299	1.431
Ahorro (kWh)	138	138	765	802	802	765	1.167	1.035
Coste (€)	301,49	373,31	227,49	221,76	221,76	227,49	178,77	262,56
Ahorro (€)	16,35	-55,47	90,35	96,07	96,07	90,35	139,07	55,27
Inversión (€)	300,00	570,33	475,79	4.800,00	4.800,00	475,79	570,00	1.002,33
P.Retorno (Años)	18,34	-	5,26	49,95	49,95	5,26	4,09	18,13

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.118.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2500711500) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2500711500

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	2.467,00	291,18	1.000,00	-	-	-	-
Estado futuro	1.300,00	152,11	1.570,00	1.167,00	1,36	139,07	11,29

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.167 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 1,36 toneladas al año
- Un ahorro económico de 139,07 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[664] de 1.570 [665] euros amortizable en 11,29 años.

664 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

665 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 1.000€ para anomalías detectadas en el centro de mando .

4.119 SUMINISTRO Nº 80206173100

4.119.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-119

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito en el Camino Casares dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 005108957, proporciona energía eléctrica a 28 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 3.0.1, el contador analógico no dispone de maxímetro pero sí de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 3.084 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,36%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 33.447 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-119





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-119-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito en el Camino Casares dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 28 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-119-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-119-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-119-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CMNO PEDREGALES
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	005108957	Nº suministro	80206173100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX50A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	MEDEX
P.diferencial	1	4X63A300	HAGER
Contactores/Relés	1	3PX100A	SIEMENS

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P.MANIOBRA: 1 MAGNETO. 1x25A SIEMENS, 1 DIF. 4x25A (300mA). GENERAL ELECTRIC, 1 CONTACTOR 3x12A SQUARED. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUALI 1x10A MEDEX. 1 ENCHUFE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-119-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	585
CMA-119-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX10A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	261

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	10.4	15.2	13.3
Reducido	10.4	15.2	13.3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
403.5	402.4	402.5

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (20). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (8). 2 se encuentran en mal estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-119-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-119-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-119-A-CIR1	CMNO CASARES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	20	3,000
CMA-119-A-CIR2	CMNO CASARES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-119-A-CIR2	CMNO CASARES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	300
							Total	28	4,200

Fuente: elaboración propia

4.119.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-119)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 10,39 kW,
  - que la potencia demandada por las 28 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,83 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 7,23 kW,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que posee discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,81.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

El presente suministro tiene una potencia contratada muy superior a la instalada por lo que se recomienda bajar este parámetro a 5,5 kW y así permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-119-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[666], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de un reloj astronómico.
- Instalación de 28 balastos electrónicos.
- Optimización de la facturación: Permanecer en la Tarifa de Último Recurso y cambiar el término de potencia contratada a 5,5 kW.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 15.351 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 17,85 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.418,90 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[667] de 3.420[668] euros amortizable en 2,41 años.

666 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

667 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

668 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600€ para anomalías detectadas en el centro de mando .

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-119-A
Contador	005108957
Consumo (kWh)	33.447
Coste Actual (€)	3.324,38
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.324,38

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	28
Total potencia instalada (W)	4.200	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	403,50
Vst	402,40
Vtr	402,50

Intensidades nominales (A)

Ir	10,40
Is	15,20
It	13,30

Intensidades reducidas (A)

Ir	10,40
Is	15,20
It	13,30

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,0985	0,0922*
Situación optimiz	0,0985	0,0922*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,82
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,7

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	31.568	31.568	23.066	23.168	23.168	23.066	18.096	19.933
Ahorro (kWh)	1.879	1.879	10.381	10.279	10.279	10.381	15.351	13.514
Coste (€)	3.151,12	3.797,29	2.367,19	2.373,13	2.373,13	2.367,19	1.905,47	2.711,58
Ahorro (€)	173,25	-472,91	957,18	951,24	951,24	957,18	1.418,90	612,79
Inversión (€)	300,00	2.823,08	1.940,79	5.122,80	5.122,80	1.940,79	2.820,00	6.855,08
P.Retorno (Años)	1,73	-	-5,96	5,38	5,38	2,02	1,98	11,18

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	31.568	31.568	23.066	23.168	23.168	23.066	18.096	19.933
Ahorro (kWh)	1.879	1.879	10.381	10.279	10.279	10.381	15.351	13.514
Coste (€)	3.151,12	3.797,29	2.367,19	2.373,13	2.373,13	2.367,19	1.905,47	2.711,58
Ahorro (€)	173,25	-472,91	957,18	951,24	951,24	957,18	1.418,90	612,79
Inversión (€)	300,00	2.823,08	1.940,79	5.122,80	5.122,80	1.940,79	2.820,00	6.855,08
P.Retorno (Años)	1,73	-	2,02	5,38	5,38	2,02	1,98	11,18

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.119.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80206173100) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80206173100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	33.447,00	3.084,00	600,00	-	-	-	-
Estado futuro	18.096,00	1.665,10	3.420,00	15.351,00	17,85	1.418,90	2,41

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 15.351 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 17,85 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.418,90 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[669] de 3.420[670] euros amortizable en 2,41 años.

669 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

670 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600€ para anomalías detectadas en el centro de mando .

4.120 SUMINISTRO Nº 4309358400

4.120.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-120

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito situado en Camino Parque Periurbano de Pedregales dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 010251032, proporciona energía eléctrica a 87 luminarias distribuidas en 8 circuitos, para el CMA-120-A, CMA-120-B y CMA-120-C.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 3.0.2, el contador analógico no dispone de maxímetro ni de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 16.709,67 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 1,96%.

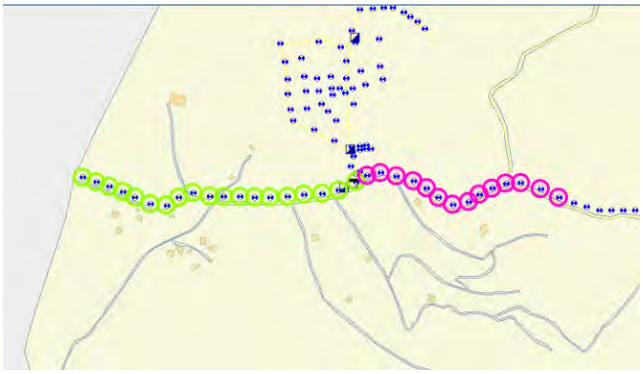
Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 80.323 kWh.

Se aconseja separar el suministro en alumbrado público y otras instalaciones para que el uso sea único en cada caso.

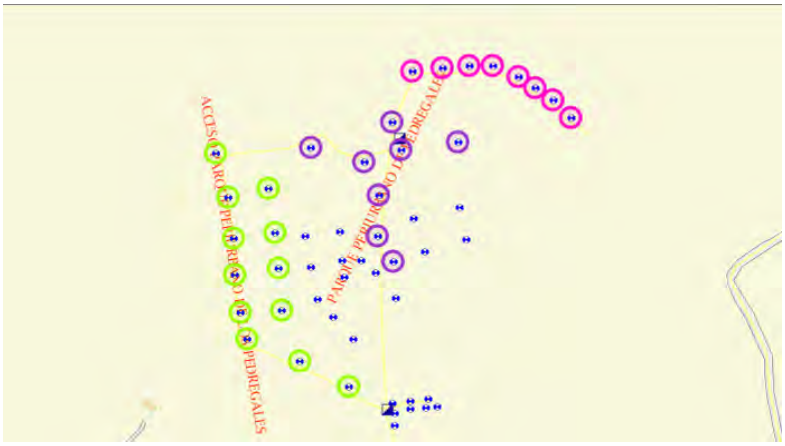
La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-120









Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-120-A

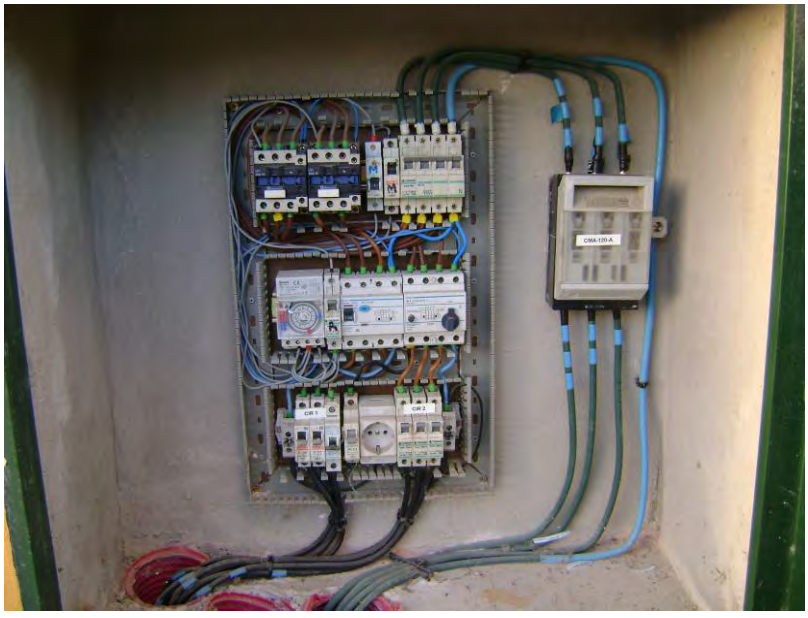
El centro de mando, se encuentra situado en un monolito situado en un monolito en el Camino Parque Periurbano de Pedregales dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 33 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-120-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-120-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-120-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CMNO PARQUE PERIURBANO DE PEDREGALES
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	010251032	Nº suministro	4309358400

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX25A	TERASAKI
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	TERASAKI
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	3PX50A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	OTRO
Hora inicio reduc.	03:00	Hora fin reduc.	08:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. GENERAL: 3 FUSIBLES 80A BBC. P. MANIOBRA: 1 MAGNETO. 1x15A MEDEX (ENCHUFE). E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL 1x10A MEDEX, 1 INTERRUPTOR MANUALI 1x10A MERLIN GERIN. 1 ENCHUFE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-120-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	MEDEX	4X40A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	10	556
CMA-120-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX15A	T	4X25A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	10	488

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	12.6	14.7	12.3
Reducido	8	9.2	9.6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
402.5	404.1	402.7

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (19). 2 se encuentran en mal estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (14). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-120-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-120-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-120-A-CIR1	CMNO CASARES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	17	2.550
CMA-120-A-CIR1	CMNO CASARES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	300
CMA-120-A-CIR2	CMNO CASARES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	14	2.100
							Total	33	4.950

Fuente: elaboración propia

C) CENTRO DE MANDO CMA-120-B

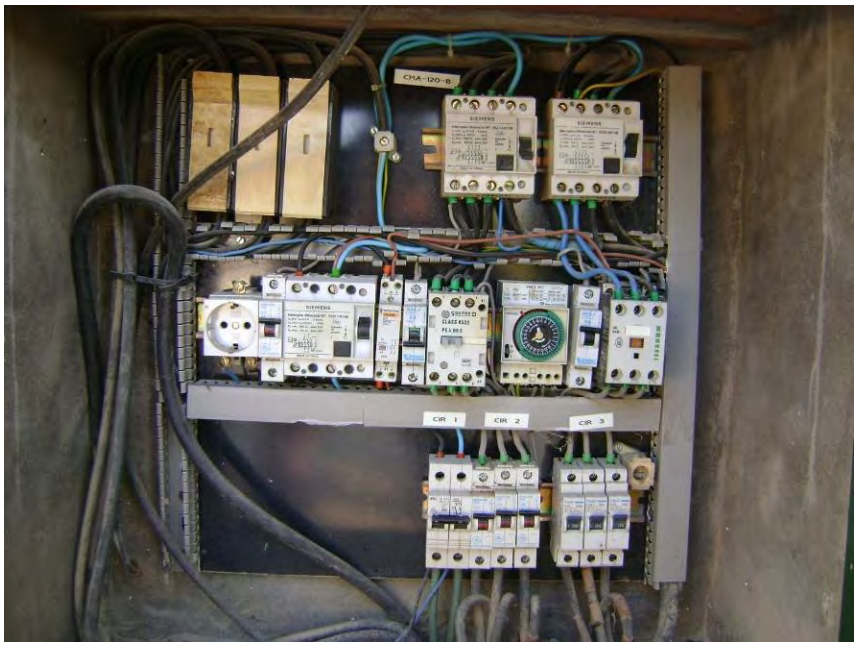
El centro de mando, se encuentra situado en un monolito situado en un monolito en el Camino Parque Periurbano de Pedregales dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 26 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-120-B



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-120-B

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-120-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CMNO PARQUE PERIURBANO DE PEDREGALES
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	010251032	Nº suministro	4309358400

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	UNELEC
P.diferencial	3	4X40A30	SIEMENS
Contactores/Relés	1	2PX20A	MG

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	OTRO
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	MAL
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P. GENERAL 3 FUSIBLES 100A ZRB. P. MANIOBRA: 1 CONTACTOR 3x35A MOELLER, 1 CONTACTOR 3x35A SQUARED. 1 RELOJ PROGRAMADOR ANALÓGICO GRASSUN. 1 INTERRUPTOR MANUAL 1x6A UNELEC.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Seccion (mm2)	Long.linea (m)
CMA-120-B-CIR1	Alumb.Publ.	0	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	41
CMA-120-B-CIR2	Alumb.Publ.	1PX20A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	224
CMA-120-B-CIR3	Alumb.Publ.	1PX20A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	202
CMA-120-B-CIR4	Fuerza	1PX20A	GE	0	-	Cobre	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	0	0	0
Reducido	0	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
0	0	0

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo otro (7). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Otro

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4). Todas se encuentran en mal estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (13) y brazo farol (2). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-120-B

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-120-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-120-B-CIR1	CMNO ACCESO PARQUE PERIURBANO DE LOS PEDREGALES	VAPOR MERCURIO	80	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	7	560
CMA-120-B-CIR2	CMNO PARQUE PERIURBANO DE PEDREGALES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	4	600
CMA-120-B-CIR3	CMNO PARQUE PERIURBANO DE PEDREGALES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	13	1.950
CMA-120-B-CIR3	CMNO PARQUE PERIURBANO DE PEDREGALES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	500
							Total	26	3.610

Fuente: elaboración propia

D) CENTRO DE MANDO CMA-120-C

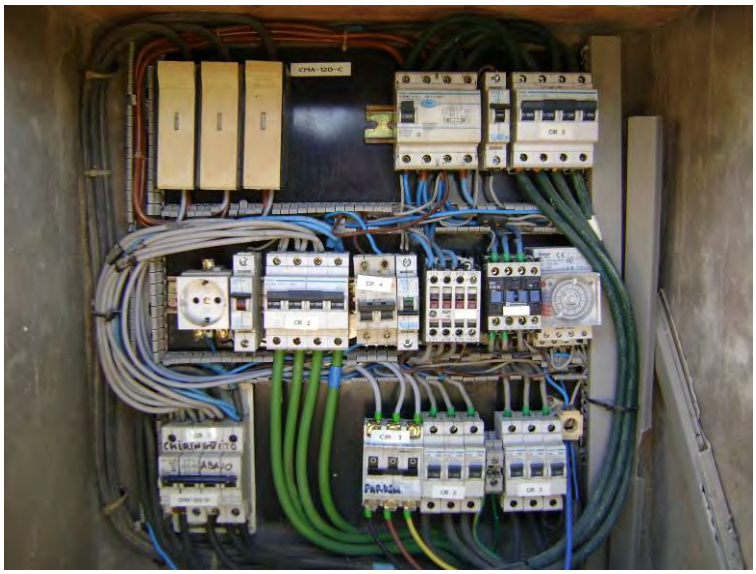
El centro de mando, se encuentra situado en un monolito situado en un monolito en el Camino Parque Periurbano de Pedregales dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 28 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-120-C



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-120-C

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-120-C
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CMNO PARQUE PERIURBANO DE PEDREGALES
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	010251032	Nº suministro	4309358400

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	UNELEC
P.diferencial	1	4X40A30	HAGER
Contactores/Relés	1	4PX25A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	REGULAR
Tierra	BIEN	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P. GENERAL: 3 FUSIBLES 100A ZRB. P. MANIOBRA: 1 MAGNETO. 1x20A GENERAL ELECTRIC, 1 CONTACTOR 4x25A TELEMECANIQUE. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL 1x6A UNELEC. CIRCUITO 1 BAJADO, 1 ENCHUFE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-120-C-CIR1	Alumb.Publ.	3PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	279
CMA-120-C-CIR2	Alumb.Publ.	1PX20A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	195
CMA-120-C-CIR3	Alumb.Publ.	1PX20A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	131
CMA-120-C-CIR4	Otros	2PX25A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	2.5	-
CMA-120-C-CIR5	Otros	4PX50A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	12	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	-	-	-
Reducido	-	-	-

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
-	-	-

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (12). 1 de ellas se encuentra en mal estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (8). 1 de ellas se encuentra en mal estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (8). Todas ellas están en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-120-C

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-120-C
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-120-C-CIR1	CMNO ACCESO PARQUE PERIURBANO DE LOS PEDREGALES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	11	1.650
CMA-120-C-CIR1	CMNO ACCESO PARQUE PERIURBANO DE LOS PEDREGALES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-120-C-CIR2	CMNO ACCESO PARQUE PERIURBANO DE LOS PEDREGALES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	1.050
CMA-120-C-CIR2	CMNO ACCESO PARQUE PERIURBANO DE LOS PEDREGALES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-120-C-CIR3	CMNO ACCESO PARQUE PERIURBANO DE LOS PEDREGALES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.200
							Total	28	4.200

Fuente: elaboración propia

4.120.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-120)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 19,71 kW,
  - que la potencia demandada por las 87 lámparas más los equipos auxiliares es de 14,67 kW,
  - que la medida en los centros de mando es de 6,38 kW, 6,66 kW y 5,14 kW respectivamente,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que posee discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0,7 , 0,73 y 0,67 respectivamente,
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta, negociar con una comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-120-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[671], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de un reloj astronómico.
- Instalación de 33 balastos electrónicos.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, revisar los condensadores individuales de cada uno y en caso de no conseguirse un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5+2,5)[672], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.638 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 11,20 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.970,88 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[673] de 4.477,8 euros amortizable en 2,27 años.

671 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

672 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

673 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-120-A
Contador	010251032
Consumo (kWh)	25.700
Coste Actual (€)	5.591,13
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.591,13

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	33
Total potencia instalada (W)	4.950	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vtr	402,50
Vst	404,10
Vrt	402,70

Intensidades nominales (A)

Ir	12,60
Is	14,70
It	12,30

Intensidades reducidas (A)

Ir	8,00
Is	9,20
It	9,60

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	03:00

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	2.592
Régimen reducido	1.858

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1321	0.208*
Situación optimiz.	0.1321	0.208*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.91
Coseno phi 2	0.45
Coseno phi 3	0.75

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	21.938	21.938	20.488	20.564	20.564	20.488	16.062	17.692
Ahorro (kWh)	3.762	3.762	5.211	5.136	5.136	5.211	9.638	8.007
Coste (€)	4.808,55	5.467,98	4.545,35	4.556,68	4.556,68	4.545,35	3.620,24	4.709,83
Ahorro (€)	782,58	123,14	1.045,78	1.034,44	1.034,44	1.045,78	1.970,88	881,29
Inversión (€)	300,00	3.273,63	2.233,79	5.122,80	5.122,80	2.233,79	3.270,00	8.025,63
P.Retorno (Años)	0,38	26,58	26,58	4,95	4,95	2,13	1,65	9,10

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	21.938	21.938	20.488	20.564	20.564	20.488	16.062	17.692
Ahorro (kWh)	3.762	3.762	5.211	5.136	5.136	5.211	9.638	8.007
Coste (€)	4.808,55	5.467,98	4.545,35	4.556,68	4.556,68	4.545,35	3.620,24	4.709,83
Ahorro (€)	782,58	123,14	1.045,78	1.034,44	1.034,44	1.045,78	1.970,88	881,29
Inversión (€)	300,00	3.273,63	2.233,79	5.122,80	5.122,80	2.233,79	3.270,00	8.025,63
P.Retorno (Años)	0,38	26,58	2,13	4,95	4,95	2,13	1,65	9,10

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

C) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-120-B

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[674], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de un reloj astronómico.
- Instalación de 26 balastos electrónicos.
- Sustitución de 7 lámparas de Vapor de Mercurio de 125 W por VSAP de 70W.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, revisar los condensadores individuales de cada uno y en caso de no conseguirse un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5+2,5)[675], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 13.137 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 15,27 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.693,87 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[676] de 4.051,6 euros amortizable en 1,5 años.

674 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

675 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

676 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-120-B
Contador	010251032
Consumo (kWh)	28.081
Coste Actual (€)	6.019,63
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	6.019,63

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	80	7
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	17
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	2
Total potencia instalada (W)	3.610	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	401,30
Vst	402,60
Vrt	400,80

Intensidades nominales (A)

Ir	11,50
Is	13,40
It	11,30

Intensidades reducidas (A)

Ir	11,50
Is	13,40
It	11,50

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1321	0.208*
Situación optimiz	0.1321	0.208*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.9
Coseno phi 2	0.51
Coseno phi 3	0.78

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	80	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	80	VM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Règimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Regimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	26.086	26.086	19.642	21.230	19.133	18.990	14.944	16.461
Ahorro (kWh)	1.994	1.994	8.439	6.851	8.948	9.091	13.137	11.620
Coste (€)	5.645,72	6.217,89	4.264,26	4.592,65	4.197,02	4.169,60	3.325,76	4.207,45
Ahorro (€)	373,91	-198,26	1.755,36	1.426,98	1.822,60	1.850,03	2.693,87	1.812,18
Inversión (€)	705,44	2.536,56	1.674,94	5.122,80	5.528,24	1.998,83	2.843,94	6.268,56
P.Retorno (Años)	1,88	-	-12,79	3,58	3,03	1,08	1,05	3,45

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	26.086	26.086	19.642	21.230	19.133	18.990	14.944	16.461
Ahorro (kWh)	1.994	1.994	8.439	6.851	8.948	9.091	13.137	11.620
Coste (€)	5.645,72	6.217,89	4.264,26	4.592,65	4.197,02	4.169,60	3.325,76	4.207,45
Ahorro (€)	373,91	-198,26	1.755,36	1.426,98	1.822,60	1.850,03	2.693,87	1.812,18
Inversión (€)	705,44	2.536,56	1.674,94	5.122,80	5.528,24	1.998,83	2.843,94	6.268,56
P.Retorno (Años)	1,88	-	0,95	3,58	3,03	1,08	1,05	3,45

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 4 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

D) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-120-C

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[677], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de un reloj astronómico.
- Instalación de 28 balastos electrónicos.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, revisar los condensadores individuales de cada uno y en caso de no conseguirse un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5+2,5)[678], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 12.169 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 14,15 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.534,39 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[679] de 3.727,8 euros amortizable en 1,47 años.

677 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

678 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

679 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-120-C
Contador	010251032
Consumo (kWh)	26.542
Coste Actual (€)	5.761,10
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.761,10

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	28
Total potencia instalada (W)	4.200	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	402,10
Vst	403,40
Vrt	401,80

Intensidades nominales (A)

Ir	12,10
Is	13,90
It	11,20

Intensidades reducidas (A)

Ir	12,10
Is	13,90
It	11,20

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1321	0.208*
Situación optimiz.	0.1321	0.208*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.88
Coseno phi 2	0.41
Coseno phi 3	0.72

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (KVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	25.051	25.051	18.304	18.402	18.402	18.304	14.373	15.832
Ahorro (kWh)	1.491	1.491	8.238	8.140	8.140	8.238	12.169	10.710
Coste (€)	5.450,94	6.096,31	4.047,51	4.064,70	4.064,70	4.047,51	3.226,70	4.166,93
Ahorro (€)	310,16	-335,21	1.713,59	1.696,40	1.696,40	1.713,59	2.534,39	1.594,16
Inversión (€)	300,00	2.823,08	1.940,79	5.122,80	5.122,80	1.940,79	2.820,00	6.855,08
P.Retorno (Años)	0,96	-	-8,42	3,01	3,01	1,13	1,11	4,30

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	25.051	25.051	18.304	18.402	18.402	18.304	14.373	15.832
Ahorro (kWh)	1.491	1.491	8.238	8.140	8.140	8.238	12.169	10.710
Coste (€)	5.450,94	6.096,31	4.047,51	4.064,70	4.064,70	4.047,51	3.226,70	4.166,93
Ahorro (€)	310,16	-335,21	1.713,59	1.696,40	1.696,40	1.713,59	2.534,39	1.594,16
Inversión (€)	300,00	2.823,08	1.940,79	5.122,80	5.122,80	1.940,79	2.820,00	6.855,08
P.Retorno (Años)	0,96	-	1,13	3,01	3,01	1,13	1,11	4,30

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 4 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.120.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 4309358400) se han estudiado según:

- Estado actual modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de tres equipos para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 4309358400

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	80.323,00	16.709,67	3.323,40	-	-	-	-
Estado futuro	45.379,00	9.510,53	12.257,34	34.944,00	40,62	7.199,14	1,70

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 34.944 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 40,62 toneladas al año
- Un ahorro económico de 7.199,14 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[680] de 12.257,34[681] euros amortizable en 1,70 años.

680 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

681 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 1.500€ para anomalías detectadas en los centros de mando y 607,80 € para cada una de las batería de condensadores.

4.121 SUMINISTRO Nº 80206169200

4.121.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-121

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito situado en El Camino de los Pedregales junto a la carretera dirección a Casares. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 005108955, proporciona energía eléctrica a 45 luminarias distribuidas en dos circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 3.0.1, el contador analógico no dispone de maxímetro, pero sí de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 4.833,93 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,57%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 60.638 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-121





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-121-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de pared situado en Camino de los Pedregales junto a la carretera dirección a Casares, proporciona energía eléctrica a 45 luminarias distribuidas en 2circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-121-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-121-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-121-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CMNO CASARES
Localización	Monolito.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	005108955	Nº suministro	80206169200

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX50A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	MEDEX
P.diferencial	1	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	-	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
PROT MANIOBRA: 1 MAGNETO. 1x25A SIEMENS (BAJADO). EL INTERRUPTOR MANUAL ES DE 1X10A MEDEX. HAY UN ENCHUFE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-121-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	975
CMA-121-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX10A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	462

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	20.1	25.2	23.5
Reducido	20.1	25.2	23.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
432.2	424.2	424.6

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (30). Dos de ellas se encuentran en mal estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (15). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-121-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-121-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-121-A-CIR1	CMNO CASARES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	28	4.200
CMA-121-A-CIR1	CMNO CASARES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	300
CMA-121-A-CIR2	CMNO CASARES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	15	2.250
							Total	45	6.750

Fuente: elaboración propia

4.121.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-121)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 10,39kW,
  - que la potencia demandada por las 45 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,76 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 12,77kW,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria.
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,78.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Al ser un suministro de menos de 10KW de potencia instalada se recomienda acogerse a Tarifa de Último Recurso y cambiar los parámetros de contratación a 7,76 kW.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-121-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro

energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[682], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 45 balastos electrónicos.
- Sustitución de 2 luminarias, ya que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[683], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 29.690 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 34,51 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.490,60 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[684] de 5.357,8[685] euros amortizable en 2,15 años.

682 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

683 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

684 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

685 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-121-A
Contador	005108955
Consumo (kWh)	60.638
Coste Actual (€)	5.347,30
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.347,30

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	45
Total potencia instalada (W)	6.750	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	432,20
Vst	424,20
Vrt	424,60

Intensidades nominales (A)

Ir	20,10
Is	25,20
It	23,50

Intensidades reducidas (A)

Ir	20,10
Is	25,20
It	23,50

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.094	0.08*
Situación optimiz.	0.094	0.08*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.75
Coseno phi 2	0.84
Coseno phi 3	0.75

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	57.231	57.231	41.817	39.622	39.622	41.817	30.948	34.089
Ahorro (kWh)	3.406	3.406	18.821	21.015	21.015	18.821	29.690	26.548
Coste (€)	5.074,77	6.408,17	3.841,62	3.550,65	3.550,65	3.841,62	2.856,70	4.131,36
Ahorro (€)	272,53	-1.060,86	1.505,68	1.796,64	1.796,64	1.505,68	2.490,60	1.215,94
Inversión (€)	300,00	4.354,95	2.936,99	5.602,80	5.602,80	2.936,99	4.350,00	10.834,95
P.Retorno (Años)	1,10	-	-4,10	3,11	3,11	1,95	1,74	8,91

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	57.231	57.231	41.817	39.622	39.622	41.817	30.948	34.089
Ahorro (kWh)	3.406	3.406	18.821	21.015	21.015	18.821	29.690	26.548
Coste (€)	5.074,77	6.408,17	3.841,62	3.550,65	3.550,65	3.841,62	2.856,70	4.131,36
Ahorro (€)	272,53	-1.060,86	1.505,68	1.796,64	1.796,64	1.505,68	2.490,60	1.215,94
Inversión (€)	300,00	4.354,95	2.936,99	5.602,80	5.602,80	2.936,99	4.350,00	10.834,95
P.Retorno (Años)	1,10	-	1,95	3,11	3,11	1,95	1,74	8,91

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.121.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80206169200) se han estudiado según:

- Estado actual modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80206169200

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	60.638,00	4.833,93	1.007,80	-	-	-	-
Estado futuro	30.948,00	2.343,33	5.357,80	29.690,00	34,51	2.490,60	2,15

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 29.690 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 34,51 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.490,60 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[686] de 5.357,8 [687]euros amortizable en 2,15 años.

686 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

687 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

4.122 SUMINISTRO Nº 2360351900

4.122.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-122

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario en fachada de centro de transformación situado en C/Inmaculada Jabato dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 009355478, proporciona energía eléctrica a 74 luminarias distribuidas en cuatro circuitos. Existen además cuatro circuitos auxiliares.

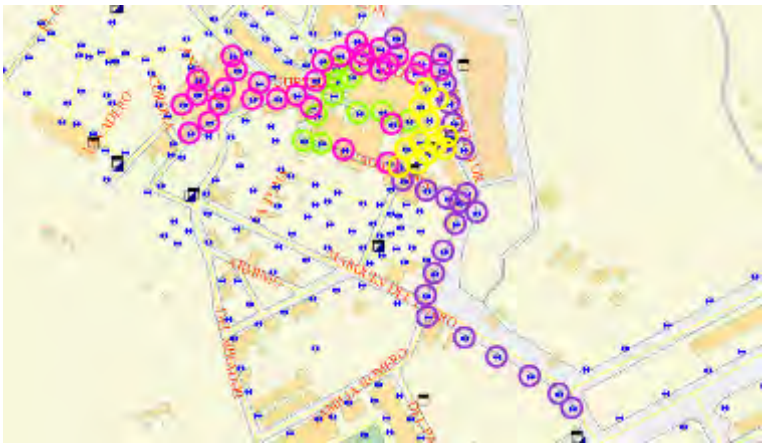
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.1, el contador analógico no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 5.726,73 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,67%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 43.907 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-122





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-122-A

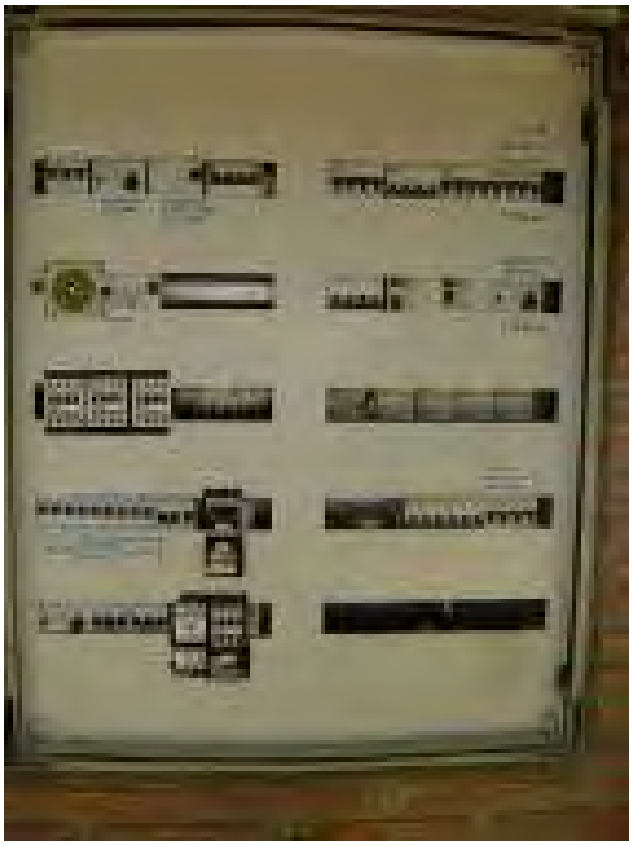
El centro de mando, se encuentra situado en un armario de pared situado en la C/Inmaculada Jabato dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 74 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado tanto en tierra, cableado y los elementos de protección.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-122-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-122-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-122-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE MONTEMAYOR
Localización	Fachada.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	009355478	Nº suministro	2360351900

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	3	1PX40A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	1	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	1	4PX40A	MG

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	MAL
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 MAGNETO. 1x6A HAGER, 1 MAGNETO. 1x20A HAGER, 1 MAGNETO. 4x50A MERLIN GERIN, 1 MAGNETO. 4x25A MELIN GERIN, 1 DIF. 4x40A (300mA) GENERAL ELECTRIC, 2 DIF. 4x40(300mA) HAGER, 2 MAGNETO 3x16 HAGER BAJADO, 3 CONTACTORES 4x45A GENERAL ELECTRIC, 1 Contactor 4x40A GENERAL ELECTRIC, 2 CONTACTORES 4x25A TELEMECANIQUE BAJADO. 3 MAGENTO (4x25A) MERLIN GERIN BAJADO, 2 DIF. 4x25 (30mA) MERLIN GERIN, 1 DIF. 4x40A (30mA) GENERAL ELECTRIC, 3 CONTACTORES 4x40A MERLIN GERIN, 6 CONTACTORES 1x6A MERLIN GERIN SIN SALIDA. INTERRUPTOR MANUAL DE 1x6A HAGER. 1ENCHUFE. 1 Reloj ANALOGICO GRASSLIN BAJADO. PROTECCIONES BAJADAS POR ABERIA FUENTE Y FOCOS FUENTE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-122-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	6	168
CMA-122-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	6	268
CMA-122-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	317
CMA-122-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX10A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	71
CMA-122-A-CIR5	Otros	0	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-122-A-CIR6	Otros	4PX63A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-122-A-CIR7	Otros	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CMA-122-A-CIR8	Otros	4PX40A	HAGER	4X40A30	GE	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	22.9	25.3	19.2
Reducido	22.9	25.3	19.2

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
401.8	401.5	407.4

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (10). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (30). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 27,3 % son de Vapor de Mercurio, y el 63,7 son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna esférica (6), columna farol (14) y proyector (Nº o %). Una de las columnas esféricas no se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (12). Una de las columnas no se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-122-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-122-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-122-A-CIR1	CALLE GUADALMANSA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-122-A-CIR1	PLAZA MARIA GARCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-122-A-CIR1	CALLE PURISIMO CORAZON MARIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-122-A-CIR1	CALLE BERMEJA (BARDA CANCELADA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-122-A-CIR2	CALLE APOLO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-122-A-CIR2	CALLE ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-122-A-CIR2	CALLE ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-122-A-CIR2	CALLE MONTEMAYOR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-122-A-CIR2	CALLE GUADALMANSA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-122-A-CIR2	CALLE CONSTITUCION	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-122-A-CIR2	CMNO LOMA DE RETAMAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-122-A-CIR2	CALLE PURISIMO CORAZON MARIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-122-A-CIR2	CALLE BERMEJA (BARDA CANCELADA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-122-A-CIR3	CALLE MONTEMAYOR	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-122-A-CIR3	CALLE MONTEMAYOR	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	MAL	1	125
CMA-122-A-CIR3	CALLE MONTEMAYOR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	9	1.350
CMA-122-A-CIR3	CALLE GUADALMANSA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-122-A-CIR3	AVDA MARQUES DEL DUERO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	4	500
CMA-122-A-CIR3	AVDA MARQUES DEL DUERO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-122-A-CIR4	CALLE INMACULADA JABATO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.500
CMA-122-A-CIR4	CALLE INMACULADA JABATO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-122-A-CIR4	CALLE PURISIMO CORAZON MARIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
							Total	74	10.950

Fuente: elaboración propia

4.122.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-122)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,29 kW,
  - que la potencia demandada por las 74 lámparas más los equipos auxiliares es de 12,59 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 9,51kW,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que no tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,61.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 772,89€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 12,59kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Sería necesario negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-122-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[688], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 6 lámparas de vapor de mercurio de potencia 128 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70W.
- Instalación de 74 balastos electrónicos.
- Sustitución de 2 luminarias, ya que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de un reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 12,5kVar (2,5 + 5+5)[689], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, deberá ajustarse la potencia contratada a 12,59 kW (una vez que se haya verificado las medidas) ya que una vez instalado el maxímetro se tendrán penalizaciones de 777,89 € anuales.

688 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

689 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 707 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 20.911 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 24,31 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.694,24 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[690] de 8.407,52[691] euros amortizable en 3,12 años.

690 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

691 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 707 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-122-A
Contador	009355478
Consumo (kWh)	43.907
Coste Actual (€)	6.306,65
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	6.306,65

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	6
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	68
Total potencia instalada (W)	10.950	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	401,80
Vst	401,50
Vrt	407,40

Intensidades nominales (A)

Ir	22,90
Is	25,30
It	19,20

Intensidades reducidas (A)

Ir	22,90
Is	25,30
It	19,20

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1025	0.13*
Situación optimiz.	0.1025	0.13*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.1
Coseno phi 2	0.81
Coseno phi 3	0.92

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	40.192	40.192	30.470	33.030	29.441	29.367	22.995	25.330
Ahorro (kWh)	3.715	3.715	13.437	10.877	14.466	14.540	20.911	18.577
Coste (€)	5.858,74	7.556,12	4.559,83	4.882,38	4.450,32	4.451,48	3.612,40	5.584,22
Ahorro (€)	447,90	-1.249,47	1.746,81	1.424,27	1.856,32	1.855,16	2.694,24	722,43
Inversión (€)	647,52	6.884,08	4.502,89	5.602,80	5.950,32	4.769,11	7.100,52	17.528,08
P.Retorno (Años)	1,44	-	-5,50	3,93	3,20	2,57	2,63	24,26

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	40.192	40.192	30.470	33.030	29.441	29.367	22.995	25.330
Ahorro (kWh)	3.715	3.715	13.437	10.877	14.466	14.540	20.911	18.577
Coste (€)	5.858,74	7.556,12	4.559,83	4.882,38	4.450,32	4.451,48	3.612,40	5.584,22
Ahorro (€)	447,90	-1.249,47	1.746,81	1.424,27	1.856,32	1.855,16	2.694,24	722,43
Inversión (€)	647,52	6.884,08	4.502,89	5.602,80	5.950,32	4.769,11	7.100,52	17.528,08
P.Retorno (Años)	1,44	-	2,57	3,93	3,20	2,57	2,63	24,26

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.122.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360351900) se han estudiado según:

- Estado actual modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360351900

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	43.907,00	5.726,73	1.307,00	-	-	-	-
Estado futuro	22.996,00	3.032,49	8.407,52	20.911,00	24,31	2.694,24	3,12

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 20.911 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 24,31 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.694,24 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[692] de 8.407,52[693] euros amortizable en 3,12 años.

692 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

693 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 707 € para una batería de condensadores.

4.123 SUMINISTRO Nº 8356622100

4.123.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-123

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario en fachada de centro de transformación situado en la Plaza de la Juventud dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 011060984, proporciona energía eléctrica a 62 luminarias distribuidas en cuatro circuitos. Existen además tres circuitos auxiliares.

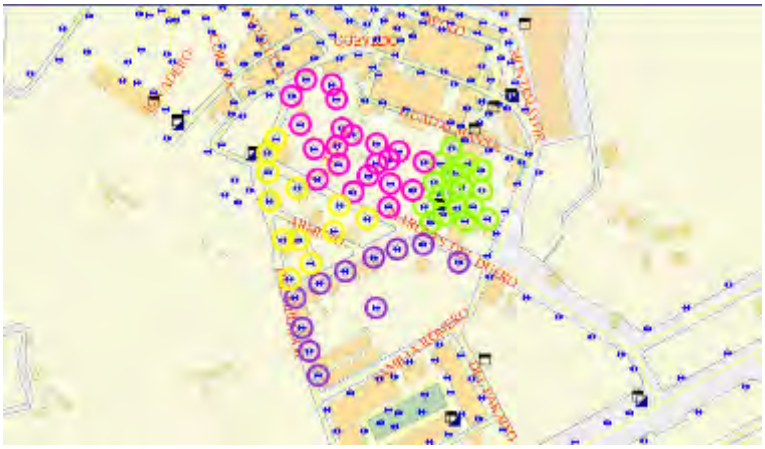
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador analógico no dispone de maxímetro, pero sí de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 44,75 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,05%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 57.754 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-123





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-123-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de pared situado en la Plaza de la Juventud dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 62 luminarias distribuidas en 4circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.
- El armario se encuentra en mal estado.

Centro de Mando y Protección CMA-123-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-123-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-123-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	PLAZA JUVENTUD (DE LA)
Localización	FACHADA CT

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	011060984	Nº suministro	8356622100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX63A	SIEMENS
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX25A	LEGRAND
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	3	4PX40A	SIEMENS

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
PROT MANIOBRA: 1 MAGNETP. 2x5A BBC. 1 DIF. 2X40(30MA) LEGRAND. INTERRUPTOR MANUAL DE 2x6A BBC. 1 ENCHUFE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-123-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	LEGRAND	4X40A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	8	71
CMA-123-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	LEGRAND	4X40A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	8	213
CMA-123-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	LEGRAND	4X40A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	10	229
CMA-123-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX20A	MEDEX	4X40A300	GE	Cobre	E.B.Tubo	10	191
CMA-123-A-CIR5	Otros	2PX25A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	-
CMA-123-A-CIR6	Otros	4PX32A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-123-A-CIR7	Otros	4PX50A	SIEMENS	0	-	-	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	29,3	23	15
Reducido	29,3	23	15

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
420,5	416,4	419,5

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (18), columna farol doble (1). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol doble

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (21. Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Mercurio por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna esférica (11). Dos de estas luminarias no se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Esférica

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Mercurio por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna esférica (12). Tres de estas luminarias no se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Esférica

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-123-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-123-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-123-A-CIR1	PLAZA JUVENTUD (DE LA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	14	2.100
CMA-123-A-CIR1	PLAZA JUVENTUD (DE LA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-123-A-CIR1	CALLE INMACULADA JABATO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-123-A-CIR2	CALLE LA TOMA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.200
CMA-123-A-CIR2	CALLE ARCOS (LOS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.500
CMA-123-A-CIR2	AVDA MARQUES DEL DUERO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-123-A-CIR3	AVDA DEL MIRADOR	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	3	375
CMA-123-A-CIR3	AVDA DEL MIRADOR	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	MAL	1	125
CMA-123-A-CIR3	CALLE VICTORIA KENT	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	5	625
CMA-123-A-CIR3	PLAZA JUVENTUD (DE LA)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-123-A-CIR3	PLAZA JUVENTUD (DE LA)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	MAL	1	125
CMA-123-A-CIR4	CALLE ARMINIO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-123-A-CIR4	AVDA DEL MIRADOR	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	MAL	1	125
CMA-123-A-CIR4	CALLE VICTORIA KENT	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-123-A-CIR4	CALLE VICTORIA KENT	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	MAL	1	125
CMA-123-A-CIR4	AVDA MARQUES DEL DUERO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	6	750
CMA-123-A-CIR4	CALLE ISABEL DE OYARZABAL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-123-A-CIR4	CALLE ISABEL DE OYARZABAL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	MAL	1	125
							Total	63	8.075

Fuente: elaboración propia

4.123.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-123)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6.57 kW,
  - que la potencia demandada por las 63 lámparas más los equipos auxiliares es de 10,21 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 12,14kW,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que sí tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,75.
  - Si hubiese maxímetro se estarían pagando unas penalizaciones en torno a los 258,62 € anuales.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- El armario se encuentra en mal estado
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 10,21 kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Sería necesario negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-123-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[694], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 23 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70W.
- Instalación de 63 balastos electrónicos.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 10kVar (5+5)[695], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Sustitución de 5 luminarias, ya que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de un reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, deberá ajustarse la potencia contratada a 10,21 kW (una vez que se haya verificado las medidas) ya que una vez instalado el maxímetro se tendrán penalizaciones de 258,62 € anuales.

694 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

695 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 659,5 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 31.984 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 37,18 toneladas al año
- Un ahorro económico de 215,44 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[696] de 7.918,16[697] euros amortizable en 36,75 años.

.

696 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

697 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 750€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 659,50 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-123-A
Contador	011060984
Consumo (kWh)	57.754
Coste Actual (€)	993,49
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	993,49

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	23
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	40
Total potencia instalada (W)	8.875	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	420,50
Vst	416,40
Vrt	419,50

Intensidades nominales (A)

Ir	29,30
Is	23,00
It	15,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	29,30
Is	23,00
It	15,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1659	0.01*
Situación optimiz	0.1659	0.01*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.79
Coseno phi 2	0.88
Coseno phi 3	0.653

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	46.740	46.740	41.017	41.866	32.992	34.151	25.769	28.385
Ahorro (kWh)	11.014	11.014	16.736	15.887	24.761	23.602	31.984	29.368
Coste (€)	1.025,23	2.501,69	826,12	806,64	850,26	899,35	778,03	2.181,38
Ahorro (€)	-31,74	-1.508,20	167,36	186,84	143,22	94,13	215,45	-1.187,89
Inversión (€)	1.632,16	5.654,69	3.480,04	5.602,80	6.934,96	4.500,55	6.508,66	14.680,69
P.Retorno (Años)	-	-	-3,74	29,98	48,41	47,80	30,20	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	46.740	46.740	41.017	41.866	32.992	34.151	25.769	28.385
Ahorro (kWh)	11.014	11.014	16.736	15.887	24.761	23.602	31.984	29.368
Coste (€)	1.025,23	2.501,69	826,12	806,64	850,26	899,35	778,03	2.181,38
Ahorro (€)	-31,74	-1.508,20	167,36	186,84	143,22	94,13	215,45	-1.187,89
Inversión (€)	1.632,16	5.654,69	3.480,04	5.602,80	6.934,96	4.500,55	6.508,66	14.680,69
P.Retorno (Años)	-	-	20,79	29,98	48,41	47,80	30,20	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.123.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 8356622100) se han estudiado según:

- Estado actual modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº8356622100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	57.154,00	444,75	1.409,50	-	-	-	-
Estado futuro	25.170,00	229,31	7.918,16	31.984,00	37,18	215,44	36,75

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 31.984 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 37,18 toneladas al año
- Un ahorro económico de 215,44 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[698] de 7.918,16[699] euros amortizable en 36,75 años.

698 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

699 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 750€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 659,50 € para una batería de condensadores.

4.124 SUMINISTRO Nº 80045066700

4.124.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-124

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario en fachada de un edificio situado en la C/ Rivera dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 011634910, proporciona energía eléctrica a 46 luminarias distribuidas en tres circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador analógico no dispone de maxímetro, pero sí de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 1.943,32 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,23%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 47.995 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-124





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-124-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de pared situado en la C/ Rivera dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 46 luminarias distribuidas en 4circuitos.

El centro de mando se encuentra en un estado regular pero no cumple la normativa debido a que los circuitos no se encuentran protegidos por interruptores diferenciales.

Centro de Mando y Protección CMA-124-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-124-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-124-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE RIVERA
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	011634910	Nº suministro	80045066700

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	1PX5A	SIMON
P.diferencial	2	4X25A300	SIEMENS
Contactores/Relés	2	4PX25A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	REGULAR
Tierra	BIEN	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
PROT GENERAL: 1 ICP 4x50A SIEMENS. PROT MANIOBRA: 1 DIF. 4x40A (300mA) HAGER, 1 CONTACTOR 4x32A TELEMECANIQUE. INTERRUPTOR MANUAL DE 1X6A BBC.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-124-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	155
CMA-124-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	148
CMA-124-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	Mixta	8	211

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	24.9	28.2	12.2
Reducido	24.9	28.2	12.2

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
403.7	403.1	400.8

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Mercurio por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (11). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 93,3 % son Vapor de Mercurio y sólo el 6,7 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (11) y columna farol quíntuple (1). Una de las lámparas de la columna quíntuple y una 5 de las simples se encuentran en mal estado.

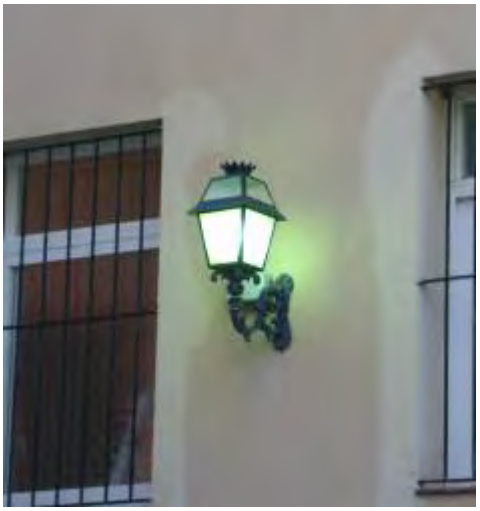
			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol quíntuple	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 87,5 % son Vapor de Mercurio y sólo el 12,5 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (19) y brazo farol (5). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-124-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-124-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-124-A-CIR1	CALLE YELMO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	375
CMA-124-A-CIR1	CALLE RIVERA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	375
CMA-124-A-CIR1	CALLE ALBORADA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-124-A-CIR1	CALLE RIO PADRON	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	250
CMA-124-A-CIR1	CALLE DE LA VAGUADA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-124-A-CIR1	CALLE BERMEJA (BARDA CANCELADA)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-124-A-CIR2	VIA COLONIA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-124-A-CIR2	CALLE RIVERA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	375
CMA-124-A-CIR2	CALLE RIVERA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	125
CMA-124-A-CIR2	CALLE ALBORADA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	375
CMA-124-A-CIR2	CALLE ALBORADA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	5	625
CMA-124-A-CIR2	CALLE DE LA VAGUADA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-124-A-CIR2	CALLE DE LA VAGUADA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-124-A-CIR3	CALLE ALBORADA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	875
CMA-124-A-CIR3	CALLE ALBORADA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-124-A-CIR3	CALLE DE LA VAGUADA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	500
CMA-124-A-CIR3	CMNO LOMA DE RETAMAR	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	625
CMA-124-A-CIR3	CMNO LOMA DE RETAMAR	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	625
CMA-124-A-CIR3	CMNO LOMA DE RETAMAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
							Total	50	6.350

Fuente: elaboración propia

4.124.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-124)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,92 kW,
  - que la potencia demandada por las 50 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,3 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 9,82kW,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que sí tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,69.
  - Si hubiese maxímetro se estarían pagando unas penalizaciones en torno a los 11,29 € anuales.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es correcta, acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-124-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[700], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 46 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70W.
- Instalación de 50 balastos electrónicos.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 7,5kVar (2.5+5)[701], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Sustitución de 6 luminarias, ya que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de un reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso. Además se deberá ajustar la potencia contratada, de manera que si se instala un maxímetro se eviten penalizaciones en torno a 11,29 € anuales.

700 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

701 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 625 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 32.363 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 37,62 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.031,69 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[702] de 6.502,32[703] euros amortizable en 6,30 años.

702 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

703 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 625 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-124-A
Contador	011634910
Consumo (kWh)	47.995
Coste Actual (€)	2.054,41
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.054,41

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	46
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	4
Total potencia instalada (W)	6.350	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	403,70
Vst	403,10
Vrt	400,80

Intensidades nominales (A)

Ir	24,90
Is	28,20
It	12,20

Intensidades reducidas (A)

Ir	24,90
Is	28,20
It	12,20

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1145	0.04*
Situación optimiz	0.1145	0.04*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.6
Coseno phi 2	0.88
Coseno phi 3	0.59

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	27.250	27.250	35.860	36.198	20.012	19.911	15.631	17.218
Ahorro (kWh)	20.744	20.744	12.135	11.797	27.982	28.084	32.363	30.777
Coste (€)	1.493,00	2.533,32	1.569,01	1.580,68	1.197,97	1.199,42	1.022,71	2.112,25
Ahorro (€)	561,40	-478,91	485,40	473,73	856,44	854,99	1.031,69	-57,84
Inversión (€)	2.964,32	4.161,03	2.206,49	5.602,80	7.787,12	4.247,51	5.877,32	11.269,03
P.Retorno (Años)	5,28	-	-8,68	11,82	9,09	4,96	5,69	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	27.250	27.250	35.860	36.198	20.012	19.911	15.631	17.218
Ahorro (kWh)	20.744	20.744	12.135	11.797	27.982	28.084	32.363	30.777
Coste (€)	1.493,00	2.533,32	1.569,01	1.580,68	1.197,97	1.199,42	1.022,71	2.112,25
Ahorro (€)	561,40	-478,91	485,40	473,73	856,44	854,99	1.031,69	-57,84
Inversión (€)	2.964,32	4.161,03	2.206,49	5.602,80	7.787,12	4.247,51	5.877,32	11.269,03
P.Retorno (Años)	5,28	-	4,54	11,82	9,09	4,96	5,69	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.124.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80045066700) se han estudiado según:

- **Estado actual** se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº80045066700

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	47.995,00	1.943,32	625,00	-	-	-	-
Estado futuro	15.632,00	911,63	6.502,32	32.363,00	37,62	1.031,69	6,30

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 32.363 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 37,62 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.031,69 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[704] de 6.502,32[705] euros amortizable en 6,30 años.

704 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

705 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 625 € para una batería de condensadores.

4.125 SUMINISTRO Nº 97047067987

4.125.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-125

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario en un monolito situado en la Calle Lavadero dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 83895034, proporciona energía eléctrica a 47 luminarias distribuidas en cuatro circuitos.

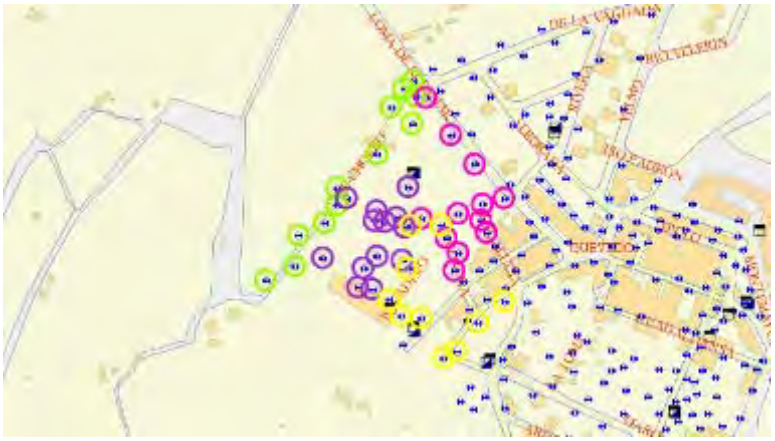
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador analógico no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 8.410,40 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,99%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 25.254 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-125





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-125-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de pared situado en la C/ Lavadero dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 47 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección. El centro de mando cumple la normativa vigente.

Centro de Mando y Protección CMA-125-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: POSEE (PERO NO ESTÁ ACTIVO)
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-125-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-125-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE LAVADERO
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	83895034	Nº suministro	97047067987

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX50A	MERLIN GERIN
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX25A	MERLIN GERIN
P.diferencial	1	2X25A30	MERLIN GERIN
Contactores/Relés	1	3PX100A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	GENERAL ELECTRIC
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 MAGNETO. 1x10A MERLIN GERIN, 1 CONTACTOR 3x100A AB, 1 CONTACTOR 4x25A MERLIN GERIN Y UN 4 MAGNETO DE 1X10A MG(PARA AHORRO). E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL 1x6A GENERAL ELECTRIC. DISPONE DE SISTEMA DE AHORRO PERO ESTÁ INACTIVO. PROTECCIÓN SOBRETENSIÓN MERLIN GERIN.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-125-A-CIR1	Alumb.Publ.	4PX25A	MG	4X25A300	MG	Cobre	E.B.Tubo	10	181
CMA-125-A-CIR2	Alumb.Publ.	4PX25A	MG	4X25A300	MG	Cobre	E.B.Tubo	10	188
CMA-125-A-CIR3	Alumb.Publ.	4PX25A	MG	4X25A300	MG	Cobre	E.B.Tubo	10	121
CMA-125-A-CIR4	Alumb.Publ.	4PX25A	MG	4X25A300	MG	Cobre	E.B.Tubo	10	182
CMA-125-A-CIR5	Otros	4PX32A	GE	4X63A300	GE	Cobre	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	32.4	20.1	19.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
407.5	403.4	400.8

Reducido	32.4	20.1	19.1

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (12). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (12). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (13). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (10). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-125-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-125-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-125-A-CIR1	CALLE LAVADERO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	300
CMA-125-A-CIR1	CALLE EL CHORRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	10	1.500
CMA-125-A-CIR2	CALLE CORONA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	450
CMA-125-A-CIR2	CALLE ANDALUCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	300
CMA-125-A-CIR2	CALLE EL CORTIJO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	450
CMA-125-A-CIR2	CMNO LOMA DE RETAMAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	4	600
CMA-125-A-CIR3	CALLE LAVADERO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	450
CMA-125-A-CIR3	CALLE EL CORTIJO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	10	1.500
CMA-125-A-CIR4	CALLE ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	4	600
CMA-125-A-CIR4	CALLE LAVADERO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	150
CMA-125-A-CIR4	CALLE EL CORTIJO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	5	750
							Total	47	7.050

Fuente: elaboración propia

4.125.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-125)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,92 kW,
  - que la potencia demandada por las 63 lámparas más los equipos auxiliares es de 8,11 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 5,69kW,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que no tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,3.
  - Si hubiese maxímetro se estarían pagando unas penalizaciones en torno a los 75,52 € anuales.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es correcta, acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-125-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro

energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[706], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 47 balastos electrónicos.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 10kVar (5+5)[707], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Incorporación de un reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso. Además se deberá ajustar la potencia contratada, de manera que si se instala un maxímetro se eviten penalizaciones en torno a 75,52 € anuales.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 11.628 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 13,52 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.844,64 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[708] de 5.189,50[709] euros amortizable en 1,35 años.

706 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

707 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 659,5 euros.

708 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

709 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 659,50 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-125-A
Contador	83895034
Consumo (kWh)	25.254
Coste Actual (€)	8.739,10
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	8.739,10

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	47
Total potencia instalada (W)	7.050	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	407,50
Vst	403,40
Vrt	400,80

Intensidades nominales (A)

Ir	32,40
Is	20,10
It	19,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	32,40
Is	20,10
It	19,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1709	0.33*
Situación optimiz	0.1067	0.33*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.39
Coseno phi 2	0.3
Coseno phi 3	0.3

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	23.835	23.835	17.415	17.445	17.445	17.415	13.626	15.009
Ahorro (kWh)	1.418	1.418	7.838	7.808	7.808	7.838	11.628	10.244
Coste (€)	8.270,90	9.359,54	6.152,39	6.154,83	6.154,83	6.152,39	4.894,46	6.419,73
Ahorro (€)	468,19	-620,43	2.586,71	2.584,26	2.584,26	2.586,71	3.844,64	2.319,36
Inversión (€)	300,00	4.535,17	3.054,19	5.602,80	5.602,80	3.054,19	4.530,00	11.303,17
P.Retorno (Años)	0,64	-	-7,30	2,16	2,16	1,18	1,17	4,87

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	23.835	23.835	17.415	17.445	17.445	17.415	13.626	15.009
Ahorro (kWh)	1.418	1.418	7.838	7.808	7.808	7.838	11.628	10.244
Coste (€)	8.270,90	9.359,54	6.152,39	6.154,83	6.154,83	6.152,39	4.894,46	6.419,73
Ahorro (€)	468,19	-620,43	2.586,71	2.584,26	2.584,26	2.586,71	3.844,64	2.319,36
Inversión (€)	300,00	4.535,17	3.054,19	5.602,80	5.602,80	3.054,19	4.530,00	11.303,17
P.Retorno (Años)	0,64	-	1,18	2,16	2,16	1,18	1,17	4,87

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.125.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97047067987) se han estudiado según:

- **Estado actual** se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº97047067987

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	25.254,00	8.410,40	659,50	-	-	-	-
Estado futuro	13.626,00	4.565,76	5.189,50	11.628,00	13,52	3.844,64	1,35

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 11.628 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 13,52 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.844,64 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[710] de 5.189,50[711] euros amortizable en 1,35 años.

710 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

711 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 659,50 € para una batería de condensadores.

4.126 SUMINISTRO Nº 4309369000

4.126.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-126

Este Módulo de Medida es compartido entre el CMA-126-A perteneciente a alumbrado público y el edificio designado por MME-050, perteneciente a Almacenes Municipales, sita en la C/ Juan de Mena. Proporciona energía eléctrica a 52 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

Todos los datos referentes a este módulo de medida se encuentran en el epígrafe destinado a la descripción del edificio municipal (MME-050).

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 13.161,48 € anuales. Dado que comparte consumo con un edificio municipal, el cual tiene un coste de 5.084,05 € anuales, al centro de mando le corresponde un coste de 8.077,43 €, y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,95%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 44.732 kWh/año.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-126





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-126-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la Calle Juan de Mena dentro del núcleo urbano (Polígono industrial) y proporciona energía eléctrica a 52 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado, aunque los errores del estado no implican ninguna deficiencia en el cumplimiento de la normativa vigente.

Centro de Mando y Protección CMA-126-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-126-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-126-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE JUAN DE MENA
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	003857710	Nº suministro	4309369000

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX80A	LEGRAND
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	MERLIN GERIN
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	4PX63A	MG

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	MERLIN GERIN
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL 1x5A MERLIN GERIN.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-126-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX15A	MG	4X25A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	10	354
CMA-126-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX15A	MEDEX	4X25A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	10	267
CMA-126-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX15A	MG	4X25A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	10	224
CMA-126-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX15A	MG	4X25A300	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	10	212

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	19.9	12.6	17.2
Reducido	19.9	12.6	17.2

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
422.1	420.7	422.1

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (12). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.

- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (12). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (15). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (13). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-126-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PUBLICO

Centro de mando	CMA-126-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-126-A-CIR1	CALLE COPERNICO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-126-A-CIR1	CALLE MIGUEL SERVET	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	7	1.050
CMA-126-A-CIR2	CALLE FRANKLIN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-126-A-CIR2	CALLE MIGUEL SERVET	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-126-A-CIR2	VIA SIN NOMBRE QUINCE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-126-A-CIR3	CALLE ALONSO CANO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	7	1.050
CMA-126-A-CIR3	CALLE JUAN DE MENA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-126-A-CIR3	VIA SIN NOMBRE QUINCE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-126-A-CIR4	CALLE FRANKLIN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-126-A-CIR4	CALLE JUAN DE MENA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-126-A-CIR4	VIA SIN NOMBRE QUINCE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
							Total	52	7.800

Fuente: elaboración propia

4.126.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-126)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,14 kW,
  - que la potencia demandada por las 52 lámparas más los equipos auxiliares es de 8,97 kW,
  - que la medida en los centros de mando es de 9,61 kW.
  - que no tiene maxímetro,
  - que no tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,81
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso. Se aconseja reducir la potencia de contrato para evitar pagos por término de potencia.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-126-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[712], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 52 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 21.611,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 25,12 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.939,54 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[713] de 4.980,00 euros amortizable en 1,26 años.

712 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

713 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 28 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-126-A
Contador	003657710
Consumo (kWh)	44.732
Coste Actual (€)	8.555,24
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	8.555,24

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	52
Total potencia instalada (W)	7.800	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	422,10
Vst	420,70
Vrt	422,10

Intensidades nominales (A)

Ir	19,90
Is	12,60
It	17,20

Intensidades reducidas (A)

Ir	19,90
Is	12,60
It	17,20

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1746	0.1806*
Situación optimiz.	0.1197	0.1806*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.79
Coseno phi 2	0.73
Coseno phi 3	0.9

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	42.219	42.219	30.848	29.601	29.601	30.848	23.120	25.467
Ahorro (kWh)	2.513	2.513	13.884	15.131	15.131	13.884	21.611	19.264
Coste (€)	8.101,38	9.381,95	6.047,77	5.786,08	5.786,08	6.047,77	4.615,70	6.222,09
Ahorro (€)	453,85	-826,70	2.507,47	2.769,16	2.769,16	2.507,47	3.939,54	2.333,15
Inversión (€)	300,00	4.985,72	3.347,19	5.122,80	5.122,80	3.347,19	4.980,00	12.473,72
P.Retorno (Años)	0,66	-	-6,03	1,84	1,84	1,33	1,26	5,34

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	42.219	42.219	30.848	29.601	29.601	30.848	23.120	25.467
Ahorro (kWh)	2.513	2.513	13.884	15.131	15.131	13.884	21.611	19.264
Coste (€)	8.101,38	9.381,95	6.047,77	5.786,08	5.786,08	6.047,77	4.615,70	6.222,09
Ahorro (€)	453,85	-826,70	2.507,47	2.769,16	2.769,16	2.507,47	3.939,54	2.333,15
Inversión (€)	300,00	4.985,72	3.347,19	5.122,80	5.122,80	3.347,19	4.980,00	12.473,72
P.Retorno (Años)	0,66	-	1,33	1,84	1,84	1,33	1,26	5,34

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.126.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 4309369000) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en los Centros de Mando ya que incumplen las normativas vigentes. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 4309369000

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	44.732	8.077,43	-	-	-	-	-
Estado futuro	23.121	4.137,89	4.980,00	21.611,00	25,12	3.939,54	1,26

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 21.611,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 25,12 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.939,54 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[714] de 4.980,00 euros amortizable en 1,26 años.

714 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.127 SUMINISTRO Nº C/ CONSTITUCIÓN

4.127.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-127

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/ Constitución dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 10091780, proporciona energía eléctrica a 4 luminarias pertenecientes a un único circuito.

Debido a la ausencia de facturas del suministro, no se dispone del modo de facturación y de la tarifa contratada, el contador no dispone de maxímetro ni de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Como se ha mencionado anteriormente, al no disponer de facturación, los consumos y costes se han realizado mediante cálculos. Para ello se ha considerado un consumo anual de 1.947 kWh y un coste de 229,42 euros considerándose los datos válidos obtenidos en SICAP.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-127





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-127-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/ Constitución dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 4 luminarias pertenecientes a un único circuito.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-127-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-127-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-127-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE CONSTITUCION
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	10091780	Nº suministro	-

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X25A300	GENERAL ELECTRIC

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	MEDEX
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	0	SIEMENS

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	SI	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P. GENERAL: 3 FUSIBLES 40A FAM. P. MANIOBRA: 1 CONTACTOR 3x55A SIEMENS. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL 1x5A MEDEX. 1 MAGNETO SIN SALIDA.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-127-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	59

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	2.3	0	0
Reducido	2.3	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
233.9	0	0

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-127-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-127-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-127-A-CIR1	CALLE ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-127-A-CIR1	CALLE CONSTITUCION	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
							Total	4	600

Fuente: elaboración propia

4.127.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-127)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - Al no disponer de facturas asociadas al presente suministro no se tiene información relativa a la potencia contratada ni al consumo.
  - que la potencia demandada por las 4 lámparas más los equipos auxiliares es de 0,69 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 0,43 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es Tipo 0,
  - el factor de potencia es 0,79,
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Al no disponer de la facturación de este suministro, la potencia de contrato se debe fijar a partir de los valores obtenidos en la potencia instalada o medida (1,1kW). Acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-127-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[715], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Revisar los condensadores individuales de cada uno y en caso de no conseguirse un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[716], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización del cambio en el centro de mando, debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- No se plantea ahorro alguno dado que el suministro se encuentra en una situación óptima

715 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

716 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 3 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-127-A
Contador	10091780
Consumo (kWh)	1.947
Coste Actual (€)	229,42
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	229,42

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	4
Total potencia instalada (W)	600	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	233,90
Vst	0,00
Vrt	0,00

Intensidades nominales (A)

Ir	2,30
Is	0,00
It	0,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	2,30
Is	0,00
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0	0.1*
Situación optimiz.	0.0	0.1*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.79
Coseno phi 2	0.0
Coseno phi 3	0.0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	4,50
VSAP+RED-EST	4,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	1.838	1.838	1.343	1.341	1.341	1.343	1.047	1.154
Ahorro (kWh)	109	109	604	606	606	604	900	793
Coste (€)	218,47	311,50	168,95	168,01	168,01	168,95	138,64	240,24
Ahorro (€)	10,94	-82,08	60,46	61,40	61,40	60,46	90,77	-10,82
Inversión (€)	300,00	660,44	534,39	4.800,00	4.800,00	534,39	660,00	1.236,44
P.Retorno (Años)	27,41	-	-8,04	78,16	78,16	8,83	7,27	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	1.838	1.838	1.343	1.341	1.341	1.343	1.047	1.154
Ahorro (kWh)	109	109	604	606	606	604	900	793
Coste (€)	218,47	311,50	168,95	168,01	168,01	168,95	138,64	240,24
Ahorro (€)	10,94	-82,08	60,46	61,40	61,40	60,46	90,77	-10,82
Inversión (€)	300,00	660,44	534,39	4.800,00	4.800,00	534,39	660,00	1.236,44
P.Retorno (Años)	27,41	-	8,83	78,16	78,16	8,83	7,27	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 4 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.127.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	1.947,00	229,42	-	-	-	-	-
Estado futuro	1.947,00	229,42	1.007,80	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- No se plantea ahorro alguno dado que el suministro se encuentra en una situación óptima.

4.128 SUMINISTRO Nº 970471465581

4.128.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-128

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avenida del Mirador dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 00539525, proporciona energía eléctrica a 4 luminarias pertenecientes a un único circuito.

El centro de mando CMA-128-A dispone de un circuito adicional para alumbrado público, pero que no enciende nada y otro para otros servicios.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.2, el contador no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 2.276,78 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,27%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 3.277 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-128





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-128-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Avenida del Mirador dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 00539525, proporciona energía eléctrica a 4 luminarias pertenecientes a un único circuito.

El centro de mando CMA-128-A dispone de un circuito adicional para alumbrado público, pero que no enciende nada y otro para otros servicios

A nivel general, el cuadro se encuentra regular, aunque los errores del estado no implican ninguna deficiencia en el cumplimiento de la normativa vigente.

Centro de Mando y Protección CMA-128-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-128-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-128-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AVDA DEL MIRADOR
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	00539525	Nº suministro	970471465581

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX25A	HAGER
P.diferencial	1	2X25A30	TERASAKI
Contactores/Relés	1	4PX25A	T

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	GE
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	GENERAL ELECTRIC
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
ADEMAS HAY: P. DE MANIOBRA: 1 MAGNETOTERMICO DE 2x25A. MARCA TERASAKI 1 MAGNETOTERMICO DE 2x10A. MARCA TERASAKI ELEMENTOS DE MANIOBRA: HAY 2 RELOJES EL INTERRUPTOR MANUAL ES DE 1x6A. PROTECION SOBRETENSIONES: 1 (4 POLOS) TERASAKI 1 (2 POLOS) TERASAKI

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-128-A-CIR1	Alumb.Publ.	2PX20A	T	2X25A300	T	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CMA-128-A-CIR2	Alumb.Publ.	2PX20A	T	2X25A30	T	Cobre	E.B.Tubo	10	53
CMA-128-A-CIR3	Otros	4PX25A	T	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	3.1	0	0
Reducido	3.1	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
237.8	0	0

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-128-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-128-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-128-A-CIR2	AVDA DEL MIRADOR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-128-A-CIR2	AVDA DEL MIRADOR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
							Total	4	600

Fuente: elaboración propia

4.128.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-128)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,46 kW,
  - que la potencia demandada por las 4 lámparas más los equipos auxiliares es de 0,69 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 0,71 kW,
  - que no tienen maxímetro,
  - que no tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,96.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso. Se aconseja reducir la potencia de contrato para evitar pagos por término de potencia.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-128-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[717], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 4 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Sustitución de 1 luminaria que se encuentra en mal estado.
- Optimización de la facturación: debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.543,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 1,79 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.081,92 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[718] de 660,00 euros amortizable en 0,61 años.

717 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

718 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-128-A
Contador	00539525
Consumo (kWh)	3.277
Coste Actual (€)	2.329,67
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.329,67

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	4
Total potencia instalada (W)	600	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	237,80
Vst	0,00
Vtl	0,00

Intensidades nominales (A)

Ir	3,10
Is	0,00
It	0,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	3,10
Is	0,00
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1633	0.7*
Situación optimiz	0.1107	0.7*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.97
Coseno phi 2	0.0
Coseno phi 3	0.0

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	4,50
VSAP+RED-EST	4,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	3.093	3.093	2.260	2.220	2.220	2.260	1.734	1.910
Ahorro (kWh)	184	184	1.017	1.057	1.057	1.017	1.543	1.367
Coste (€)	2.200,78	2.295,98	1.617,58	1.587,99	1.587,99	1.617,58	1.247,75	1.461,93
Ahorro (€)	128,89	33,69	712,09	741,67	741,67	712,09	1.081,92	867,73
Inversión (€)	300,00	660,44	534,39	4.800,00	4.800,00	534,39	660,00	1.236,44
P.Retorno (Años)	2,32	19,60	19,60	6,47	6,47	0,75	0,61	1,42

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	3.093	3.093	2.260	2.220	2.220	2.260	1.734	1.910
Ahorro (kWh)	184	184	1.017	1.057	1.057	1.017	1.543	1.367
Coste (€)	2.200,78	2.295,98	1.617,58	1.587,99	1.587,99	1.617,58	1.247,75	1.461,93
Ahorro (€)	128,89	33,69	712,09	741,67	741,67	712,09	1.081,92	867,73
Inversión (€)	300,00	660,44	534,39	4.800,00	4.800,00	534,39	660,00	1.236,44
P.Retorno (Años)	2,32	19,60	0,75	6,47	6,47	0,75	0,61	1,42

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.128.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 970471465581) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 970471465581

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	3.277,00	2.276,78	-	-	-	-	-
Estado futuro	1.734,00	1.194,86	660,00	1.543,00	1,79	1.081,92	0,61

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.543,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 1,79 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.081,92 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[719] de 660,00 euros amortizable en 0,61 años.

719 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.129 SUMINISTRO Nº 97011461555

4.129.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-129

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada ubicado en la Plaza de las Nieves dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 010553686, proporciona energía eléctrica a 29 luminarias (29 puntos de luz y 31 lámparas) distribuidas en dos circuitos. Existen dos circuitos auxiliares para otros usos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y tarifa 2.0.2, el contador no dispone de maxímetro, ni de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Para realizar los cálculos se ha considerado un consumo anual de 24.362 kWh y un coste de 4.362,24 euros considerándose como válidos los obtenidos en SICAP.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-129





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-129-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada ubicado en la Plaza de las Nieves dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 29 luminarias (29 puntos de luz y 31 lámparas) distribuidas en dos circuitos. Existen dos circuitos auxiliares para otros usos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado, aunque los errores del estado no implican ninguna deficiencia en el cumplimiento de la normativa vigente.

Centro de Mando y Protección CMA-129-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-129-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-129-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	PLAZA DE LAS NIEVES
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	010553686	Nº suministro	97011461555

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX25A	HAGER
P.Diferencial	1	4X25A300	HAGER

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	HAGER
P.diferencial	1	4X25A300	SIMON
Contactores/Relés	2	4PX25A	SIEMENS

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
1 ICP DE 15A. TERASAKI. EL INTERRUPTOR MANUAL ES DE 25A. (3,0S) HAGER.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-129-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	96
CMA-129-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	181
CMA-129-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	LEGRAND	4X25A30	-	Cobre	E.B.Tubo	-	-
CMA-129-A-CIR4	Otros	2PX16A	SIEMENS	2X40A300	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	8	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	10.4	6.2	11
Reducido	10.4	6.2	11

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
408.6	413.8	413

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (5). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 42,3 % son de Vapor de Mercurio de 125 W mientras que el 57,5 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (15) y columna esférica (11). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos columnas farol y una columna esférica.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Esférica

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-129-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-129-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-129-A-CIR1	CALLE MARINA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-129-A-CIR2	CALLE MARINA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-129-A-CIR2	AVDA DEL MIRADOR	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	3	375
CMA-129-A-CIR2	CALLE DEL PARAISO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	3	375
CMA-129-A-CIR2	CALLE DEL PARAISO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	MAL	1	125
CMA-129-A-CIR2	PLAZA DE LAS NIEVES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.500
CMA-129-A-CIR2	PLAZA DE LAS NIEVES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-129-A-CIR2	PLAZA DE LAS NIEVES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	2	300
CMA-129-A-CIR2	CALLE FAMILIA ROMERO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	4	500
							Total	31	4.375

Fuente: elaboración propia

4.129.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-129)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,28 kW,
  - que la potencia demandada por las 31 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,04 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 5,18 kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que no tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,81.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 124,79 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 5,5kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-129-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[720], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 11 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70W.
- Instalación de 31 balastos electrónico.
- Sustitución de 3 luminarias que se encuentra en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 13.383,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 15,56 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.324,68 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[721] de 3.167,62 euros amortizable en 2,39 años

720 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

721 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 3 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-129-A
Contador	010553686
Consumo (kWh)	24.362
Coste Actual (€)	4.362,24
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.695,87

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	11
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	18
Total potencia instalada (W)	4.075	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	408,60
Vst	413,80
Vrt	413,00

Intensidades nominales (A)

Ir	10,40
Is	6,20
It	11,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	10,40
Is	6,20
It	11,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1715	0.1715
Situación optimiz.	0.1031	0.1031

Coseno phi

Coseno phi 1	0.81
Coseno phi 2	0.73
Coseno phi 3	0.89

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Regimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	19.579	19.579	17.323	17.960	14.055	14.306	10.978	12.093
Ahorro (kWh)	4.782	4.782	7.039	6.401	10.306	10.055	13.383	12.269
Coste (€)	3.608,28	4.270,50	3.155,02	3.256,22	2.649,85	2.703,88	2.122,11	2.946,19
Ahorro (€)	753,96	91,74	1.207,22	1.106,01	1.712,38	1.658,36	2.240,12	1.416,05
Inversión (€)	937,12	2.759,07	1.754,64	4.800,00	5.437,12	2.242,71	3.167,62	6.913,07
P.Retorno (Años)	1,24	30,07	30,07	4,33	3,17	1,35	1,41	4,88

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	19.579	19.579	17.323	17.960	14.055	14.306	10.978	12.093
Ahorro (kWh)	4.782	4.782	7.039	6.401	10.306	10.055	13.383	12.269
Coste (€)	2.269,02	2.931,24	1.970,13	2.027,72	1.688,44	1.725,33	1.371,18	2.119,03
Ahorro (€)	426,84	-235,37	725,74	668,14	1.007,43	970,54	1.324,68	576,84
Inversión (€)	937,12	2.759,07	1.754,64	4.800,00	5.437,12	2.242,71	3.167,62	6.913,07
P.Retorno (Años)	2,19	-	2,41	7,18	5,39	2,31	2,39	11,98

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.129.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97011461555) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97011461555

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	24.362,00	4.362,24	-	-	-	-	-
Estado futuro	10.979,00	3.037,56	3.167,62	13.383,00	15,56	1.324,68	2,39

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 13.383,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 15,56 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.324,68 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[722] de 3.167,62 euros amortizable en 2,39 años.

722 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.130 SUMINISTRO Nº 80082962600

4.130.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-130

Este Módulo de Medida es compartido entre el CMA-130-A perteneciente a alumbrado público y el edificio designado por MME-044, perteneciente a la Tenencia de Alcaldía de Isdabe, sita en la C/ Poniente. Proporciona energía eléctrica a 13 luminarias distribuidas en un único circuito. . Existen dos circuitos adicionales. Uno para fuente y otro para fiestas.

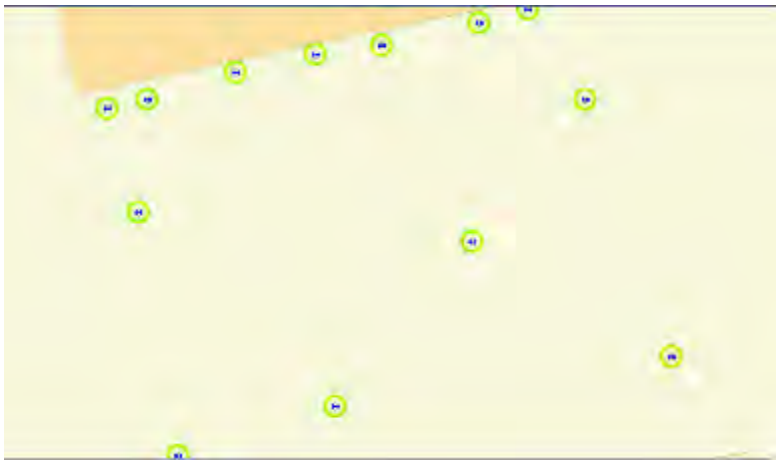
Todos los datos referentes a este módulo de medida se encuentran en el epígrafe destinado a la descripción del edificio municipal (MME-044).

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 3.506,86 € anuales. Dado que comparte consumo con un edificio municipal, el cual tiene un coste de 1.230,17 € anuales, al centro de mando le corresponde un coste de 2.276,69 €, y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,27%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 50.833 kWh/año.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MME-044





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-130-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada trasera situado en la C/Poniente (Isdabe) dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 13 luminarias pertenecientes a un único circuito. Existen dos circuitos adicionales. Uno para fuente y otro para fiestas.

A nivel general, el cuadro se encuentra regular y no cumple con la normativa vigente ya que los circuitos no se encuentran protegidos por interruptores diferenciales.

Centro de Mando y Protección CMA-130-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-130-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-130-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE PONIENTE (ISDABE)
Localización	FACHADA TRASERA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	007420807	Nº suministro	80082062600

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	1	4X25A300	SIEMENS
Contactores/Relés	3	4PX20A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	-
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	GENERAL ELECTRIC
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	REGULAR
Tierra	BIEN	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
PROTECCION GENERAL: 3 FUSIBLES DE 50A. GOULD. P. DE MANIOBRA: 1 4x25A.(30mA.) GENERAL ELECTRIC (BAJADO). E. DE MANIOBRA: EL RELOJ ES MARCA ORBIS. INTERRUPTOR MANUAL SON 2 DE 1x6A. (2 POSICIONES) UN ENCHUFE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-130-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX10A	GE	0	-	Cobre	Mixta	10	160
CMA-130-A-CIR2	Alumb.Publ.	2PX20A	GE	0	-	Cobre	-	10	-
CMA-130-A-CIR3	Otros	2PX20A	HAGER	0	-	Aluminio	-	10	-
CMA-130-A-CIR4	Otros	4PX63A	MG	0	-	Cobre	-	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	23.8	15.7	22.1
Reducido	23.8	15.7	22.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
391.5	397.6	395.1

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 23,1 % son de Vapor de Mercurio, EL 30,8 % SON Halogenuros Metálicos de 70 W mientras que el 46,1 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo esférico (3), proyector (4) y columna farol (6). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	
Tipo de luminaria	Esférico	Tipo de luminaria	Proyector



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

No tiene asociado ninguna luminaria

Circuito 3

No tiene asociado ninguna luminaria

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-130-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-130-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-130-A-CIR1	CALLE PONIENTE (ISDABE)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ESFERICA	Electromag.	BIEN	3	375
CMA-130-A-CIR1	CALLE PONIENTE (ISDABE)	HALOGENUROS METALICOS	70	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	4	280
CMA-130-A-CIR1	CALLE PONIENTE (ISDABE)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
							Total	13	1.555

Fuente: elaboración propia

4.130.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MME-044)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,14 kW,
  - que la potencia demandada por las 13 lámparas más los equipos auxiliares es de 1,79 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 11,12 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que no tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,79.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar, Sería necesario negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre. Se aconseja reducir la potencia de contrato para evitar pagos por término de potencia

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-130-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[723], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 3 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70W.
- Instalación de 13 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[724], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Negociar con una comercializadora en el mercado libre.

723 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

724 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 25.233 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 29,33 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.113,20 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[725] de 2.432,06[726] euros amortizable en 2,18 años.

725 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

726 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 607,80 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 28 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-130-A
Contador	007420807
Consumo (kWh)	50.833
Coste Actual (€)	2.447,49
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.447,49

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	70	4
VAPOR MERCURIO	125	3
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	6
Total potencia instalada (W)	1.555	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	391,50
Vst	397,60
Vrt	395,10

Intensidades nominales (A)

Ir	23,80
Is	15,70
It	22,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	23,80
Is	15,70
It	22,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1798	0.0448*
Situación optimiz	0.1427	0.0448*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,73
Coseno phi 2	0,85
Coseno phi 3	0,79

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	70	HM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	70	HM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	42.886	42.886	38.161	47.009	42.021	33.662	25.599	27.633
Ahorro (kWh)	7.946	7.946	12.671	3.823	8.812	17.170	25.233	23.200
Coste (€)	2.108,74	2.306,17	1.879,79	2.276,18	2.069,97	1.695,50	1.334,28	1.622,82
Ahorro (€)	338,74	141,31	567,70	171,30	377,51	751,98	1.113,20	824,66
Inversión (€)	473,76	1.068,95	760,64	5.602,80	5.296,56	893,75	1.824,26	3.002,95
P.Retorno (Años)	1,39	7,56	7,56	32,70	14,03	1,18	1,63	3,64

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	42.886	42.886	38.161	47.009	42.021	33.662	25.599	27.633
Ahorro (kWh)	7.946	7.946	12.671	3.823	8.812	17.170	25.233	23.200
Coste (€)	2.108,74	2.306,17	1.879,79	2.276,18	2.069,97	1.695,50	1.334,28	1.622,82
Ahorro (€)	338,74	141,31	567,70	171,30	377,51	751,98	1.113,20	824,66
Inversión (€)	473,76	1.068,95	760,64	5.602,80	5.296,56	893,75	1.824,26	3.002,95
P.Retorno (Años)	1,39	7,56	1,33	32,70	14,03	1,18	1,63	3,64

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.130.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80082062600) se han estudiado según:

- **Estado actual** se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80082062600

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	50.833,00	2.276,69	607,80	-	-	-	-
Estado futuro	25.600,00	1.163,49	2.432,06	25.233,00	29,33	1.113,20	2,18

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 25.233 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 29,33 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.113,20 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[727] de 2.432,06[728] euros amortizable en 2,18 años.

727 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

728 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 607,80 € para una batería de condensadores.

4.131 SUMINISTRO Nº C/ PONIENTE (ISDABE)

4.131.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-131

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada del Centro de Transformación situado en la C/Poniente (Isdabe) dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 56455669, proporciona energía eléctrica a 58 luminarias (58 puntos de luz y 60 lámparas) distribuidas en 12 circuitos. Existen dos circuitos adicionales, uno para enchufe y otro para la luz del cuadro eléctrico.

Debido a la ausencia de facturas del suministro, no se dispone del modo de facturación y de la tarifa contratada, el contador no dispone de maxímetro y si de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Como se ha mencionado anteriormente, al no disponer de facturación, los consumos y costes se han realizado mediante cálculos. Para ello se ha considerado un consumo anual de 8.379 kWh y un coste de 1.267,49 euros considerándose los datos válidos obtenidos en SICAP.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-131





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-131-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada del Centro de Transformación situado en la C/Poniente (Isdabe) dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 58 luminarias (58 puntos de luz y 60 lámparas) distribuidas en 12 circuitos. Existen dos circuitos adicionales, uno para enchufe y otro para la luz del cuadro eléctrico.

A nivel general, el cuadro se encuentra regular, aunque los errores del estado no implican ninguna deficiencia en el cumplimiento de la normativa vigente.

Centro de Mando y Protección CMA-131-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-131-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-131-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE PONIENTE (ISDABE)
Localización	FACHADA CT

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	56455669	Nº suministro	

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX100A	MERLIN GERIN
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	0	-
P.diferencial	1	2X25A30	MERLIN GERIN
Contactores/Relés	3	4PX63A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	GENERAL ELECTRIC
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P. MANIOBRA: EL MAGNETOTERMICO ES DE 2x5A. MARCA BBC. E. MANIOBRA: EL INTERRUPTOR MANUAL ES DE 1x10A. (2 POSICIONES)

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-131-A-CIR1	Alumb.Publ.	2PX25A	MG	2X25A30	MG	Cobre	E.B.Tubo	12	195
CMA-131-A-CIR10	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	2X25A30	MG	Cobre	E.B.Tubo	12	205
CMA-131-A-CIR11	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	2X25A30	MG	Cobre	E.B.Tubo	12	185
CMA-131-A-CIR12	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	2X25A30	MG	Cobre	E.B.Tubo	12	120
CMA-131-A-CIR13	Alumb.Int.	2PX6A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	2	-
CMA-131-A-CIR14	Fuerza	2PX20A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	2	-
CMA-131-A-CIR2	Alumb.Publ.	2PX25A	MG	2X25A30	MG	Cobre	E.B.Tubo	12	165
CMA-131-A-CIR3	Alumb.Publ.	2PX25A	MG	2X25A30	MG	Cobre	E.B.Tubo	12	310
CMA-131-A-CIR4	Alumb.Publ.	2PX25A	MG	2X25A30	MG	Cobre	E.B.Tubo	12	300
CMA-131-A-CIR5	Alumb.Int.	2PX25A	MG	2X25A30	MG	Cobre	E.B.Tubo	12	300
CMA-131-A-CIR6	Alumb.Int.	2PX25A	MG	2X25A30	MG	Cobre	E.B.Tubo	12	310
CMA-131-A-CIR7	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	2X25A30	MG	Cobre	E.B.Tubo	12	235
CMA-131-A-CIR8	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	2X25A30	MG	Cobre	E.B.Tubo	12	265
CMA-131-A-CIR9	Alumb.Publ.	1PX25A	MG	2X25A30	MG	Cobre	E.B.Tubo	12	200

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	2.4	.7	5.8
Reducido	2.4	.7	5.8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
397.1	396.6	401.1

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (3). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (5). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (5). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 6

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (6). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 7

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 25% son de vapor de mercurio mientras que el 75 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 8

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 50% son de vapor de mercurio mientras que el 50 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (4). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 9

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 30% son de vapor de mercurio mientras que el 70 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (5) y brazo farol (2). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una columna farol.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 10

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (10). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 11

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 65% son de vapor de mercurio mientras que el 35 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (3). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 12

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (5). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-131-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-131-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Via	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-131-A-CIR1	AVDA NORTE (DEL)	VAPOR SODIO MEJORADO	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-131-A-CIR1	AVDA NORTE (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-131-A-CIR10	CALLE SUR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	1.050
CMA-131-A-CIR10	CALLE PONIENTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-131-A-CIR11	CALLE PONIENTE	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	500
CMA-131-A-CIR11	CALLE PONIENTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-131-A-CIR12	CALLE PONIENTE	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	500
CMA-131-A-CIR12	CALLE PONIENTE	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-131-A-CIR2	AVDA NORTE (DEL)	VAPOR SODIO MEJORADO	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-131-A-CIR2	AVDA NORTE (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-131-A-CIR3	AVDA NORTE (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-131-A-CIR4	AVDA NORTE (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-131-A-CIR5	AVDA NORTE (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-131-A-CIR6	AVDA NORTE (DEL)	VAPOR SODIO MEJORADO	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-131-A-CIR6	AVDA NORTE (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-131-A-CIR7	CALLE PONIENTE	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-131-A-CIR7	AVDA NORTE (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-131-A-CIR8	CALLE PONIENTE	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	500
CMA-131-A-CIR8	AVDA NORTE (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-131-A-CIR9	CALLE PONIENTE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	125
CMA-131-A-CIR9	CALLE PONIENTE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	125
CMA-131-A-CIR9	CALLE PONIENTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	500
CMA-131-A-CIR9	CALLE PONIENTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	750
							Total	50	10.650

Fuente: elaboración propia

4.131.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-131)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - Dado que no se dispone de facturas relativas a este suministro no se dispone de información relativa a la potencia contratada ni al consumo.
  - que la potencia demandada por las 60 lámparas más los equipos auxiliares es de 12,48 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 1,69 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es Tipo 0,
  - el factor de potencia es 0,89.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al no disponer de la facturación de este suministro, la potencia de contrato se debe fijar a partir de los valores obtenidos en la potencia instalada o medida (13,2kW). Sería necesario negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-131-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP729, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 8 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 150W.

  La sustitución de 2 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70W.
- Instalación de 60 balastos electrónicos.
- Sustitución de 1 luminaria que se encuentra en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Negociar con una comercializadora en el mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.052,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 4,71 toneladas al año
- Un ahorro económico de 365,12 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[730] de 5.720,28 euros amortizable en 15,67 años

729 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

730 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 3 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-131-A
Contador	56455669
Consumo (kWh)	8.379
Coste Actual (€)	1.267,49
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.267,49

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO MEJORADO	150	3
VAPOR MERCURIO	125	2
VAPOR MERCURIO	250	8
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	36
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	9
Total potencia instalada (W)	10.350	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	397,10
Vst	396,60
Vrt	401,10

Intensidades nominales (A)

Ir	2,40
Is	0,70
It	5,80

Intensidades reducidas (A)

Ir	2,40
Is	0,70
It	5,80

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0	0.1*
Situación optimiz.	0.0	0.1*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.9
Coseno phi 2	0.81
Coseno phi 3	0.97

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO MEJORADO	150	SM --> SM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO MEJORADO	150	SM --> SM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	7.213	7.213	5.986	7.680	7.005	5.363	4.326	4.730
Ahorro (kWh)	1.166	1.166	2.392	699	1.374	3.016	4.052	3.648
Coste (€)	1.191,05	2.399,99	1.028,25	1.197,59	1.170,22	1.006,03	902,37	2.151,73
Ahorro (€)	76,44	-1.132,49	239,24	69,90	97,26	261,46	365,12	-884,24
Inversión (€)	949,67	5.191,04	3.443,49	4.800,00	5.449,67	3.902,47	5.720,28	13.116,04
P.Retorno (Años)	12,42	-	-4,58	68,66	56,02	14,92	15,66	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	7.213	7.213	5.986	7.680	7.005	5.363	4.326	4.730
Ahorro (kWh)	1.166	1.166	2.392	699	1.374	3.016	4.052	3.648
Coste (€)	1.191,05	2.399,99	1.028,25	1.197,59	1.170,22	1.006,03	902,37	2.151,73
Ahorro (€)	76,44	-1.132,49	239,24	69,90	97,26	261,46	365,12	-884,24
Inversión (€)	949,67	5.191,04	3.443,49	4.800,00	5.449,67	3.902,47	5.720,28	13.116,04
P.Retorno (Años)	12,42	-	14,39	68,66	56,02	14,92	15,66	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos

4.131.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	8.379,00	1.267,49	-	-	-	-	-
Estado futuro	4.327,00	902,37	5.720,28	4.052,00	4,71	365,12	15,67

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.052,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 4,71 toneladas al año
- Un ahorro económico de 365,12 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[731] de 5.720,28 euros amortizable en 15,67 años.

731 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.132 SUMINISTRO Nº 97019439115

4.132.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-132

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Torre Almenara dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 030569589, proporciona energía eléctrica a 19 luminarias pertenecientes a un mismo circuito.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y tarifa 2.0.3, el contador analógico, no dispone de maxímetro pero sí de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 1.069,46 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,13%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 13.183 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-132





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-132-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Torre Almenara dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 19 luminarias pertenecientes a un mismo circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra regular, aunque los errores del estado no implican ninguna deficiencia en el cumplimiento de la normativa vigente.

Centro de Mando y Protección CMA-132-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: SI POSEE (ACTIVO)
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: SI POSEE (ACTIVO)
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-132-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-132-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE TORRE ALMENARA
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	030569589	Nº suministro	97019439115

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX40A	ABB
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	ABB
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	3PX50A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:00	Hora fin reduc.	07:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
ADEMAS HAY: BDN CIR1 MAGNETOTERMICO DE 1x10A. ABB BDN CIR2 MAGNETOTERMICO DE 1x10A. ABB E. MANIOBRA: INTERRUPTOR MANUAL DE 3x40A.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-132-A-CIR1	Alumb.Publ.	4PX25A	ABB	4X25A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	8	130
CMA-132-A-CIR2	Alumb.Publ.	4PX25A	ABB	4X25A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	8.3	4.5	5.3
Reducido	7.3	2.9	3.9

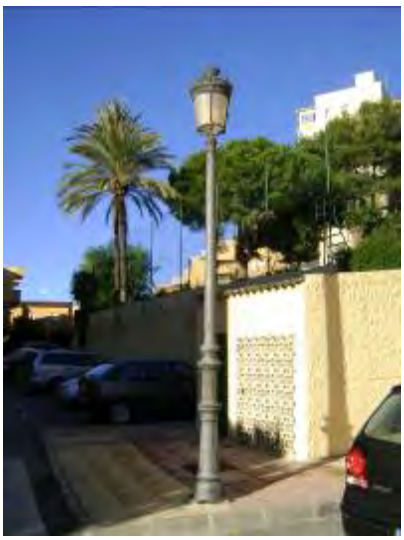
TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
411.2	413	414.1

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (19). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-132-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-132-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-132-A-CIR1	CALLE KAI ALDE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	9	1.350
CMA-132-A-CIR1	CALLE TORRE ALMENARA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	10	1.500
							Total	19	2.850

Fuente: elaboración propia

4.132.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-132)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 5,19 kW,
  - que la potencia demandada por las 19 lámparas más los equipos auxiliares es de 3,28 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 2,93 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,92.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso. Se aconseja reducir la potencia de contrato para evitar pagos por término de potencia.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-132-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[732], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Optimización de la facturación: Debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

732 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-132-A
Contador	030569589
Consumo (kWh)	13.183
Coste Actual (€)	1.213,96
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.213,96

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	19
Total potencia instalada (W)	2.850	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	411,20
Vst	413,00
Vtr	414,10

Intensidades nominales (A)

Ir	8,30
Is	4,50
It	5,30

Intensidades reducidas (A)

Ir	7,30
Is	2,90
It	3,90

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronomico
Horario de reducción	00:00

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.12	0.08*
Situación optimiz.	0.12	0.08*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,8
Coseno phi 2	0.92
Coseno phi 3	0.77

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	1.372
Régimen reducido	2.828

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	13.183	13.183	11.316	11.092	11.092	11.316	8.663	9.543
Ahorro (kWh)	0	0	1.866	2.090	2.090	1.866	4.519	3.639
Coste (€)	1.213,96	1.642,04	1.064,62	1.039,14	1.039,14	1.064,62	844,87	1.323,03
Ahorro (€)	0,00	-428,08	149,33	174,82	174,82	149,33	369,09	-109,06
Inversión (€)	0,00	1.712,09	1.113,39	4.500,00	4.500,00	1.113,39	1.710,00	4.448,09
P.Retorno (Años)	-	-	-3,99	25,74	25,74	7,45	4,63	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	13.183	13.183	11.316	11.092	11.092	11.316	8.663	9.543
Ahorro (kWh)	0	0	1.866	2.090	2.090	1.866	4.519	3.639
Coste (€)	1.213,96	1.642,04	1.064,62	1.039,14	1.039,14	1.064,62	844,87	1.323,03
Ahorro (€)	0,00	-428,08	149,33	174,82	174,82	149,33	369,09	-109,06
Inversión (€)	0,00	1.712,09	1.113,39	4.500,00	4.500,00	1.113,39	1.710,00	4.448,09
P.Retorno (Años)	-	-	7,45	25,74	25,74	7,45	4,63	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.132.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97019439115) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 4309359200

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	13.183,00	1.069,46	-	-	-	-	-
Estado futuro	13.183,00	1.069,46	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual es nulo
- No hay reducción de emisiones de CO_2
- No hay ahorro económico.

4.133 SUMINISTRO Nº 3102031000

4.133.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-133

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la Avenida de Benahavís dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 000190541, proporciona energía eléctrica a 4 luminarias (4 puntos de luz y 8 lámparas) pertenecientes a un único circuito.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y tarifa 2.0.1, el contador analógico no dispone de maxímetro ni de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 635,54 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,07%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 4.107 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-133





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-133-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la Avenida de Benahavís dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 4 luminarias (4 puntos de luz y 8 lámparas) pertenecientes a un único circuito.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- Los elementos de medida se deben encontrar situados en un módulo independiente.

Centro de Mando y Protección CMA-133-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-133-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-133-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AVDA BENAHAVIS
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	000190541	Nº suministro	3102031000

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	2PX20A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	2X40A300	SIMON

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	MEDEX
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	4PX40A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	SIEMENS
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
ADEMAS HAY: E. MANIOBRA: EL INTERRUPTOR MANUAL ES DE 1x6A.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-133-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	Mixta	6	78

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	4.3	0	0
Reducido	4.3	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
229	0	0

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol simples (4), columna farol triple (2) y brazo farol (1). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol Triple



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-133-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-133-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-133-A-CIR1	AVDA BENAHAVIS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-133-A-CIR1	AVDA BENAHAVIS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-133-A-CIR1	AVDA BENAHAVIS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
							Total	8	1.200

Fuente: elaboración propia

4.133.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-133)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 1,64 kW,
  - que la potencia demandada por las 8 lámparas más los equipos auxiliares es de 1,38 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 0,89 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,91.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- Los elementos de medida se deben encontrar situados en un módulo independiente.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-133-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[733], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 8 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en el centro de mando, debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.850,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 2,15 toneladas al año
- Un ahorro económico de 277,58 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[734] de 1.620,00[735] euros amortizable en 5,84 años.

733 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

734 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

735 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-133-A
Contador	000190541
Consumo (kWh)	4.107
Coste Actual (€)	683,78
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	683,78

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	8
Total potencia instalada (W)	1.200	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	229,00
Vst	0,00
Vtl	0,00

Intensidades nominales (A)

Ir	4,30
Is	0,00
It	0,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	4,30
Is	0,00
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1086	0,15*
Situación optimiz	0,1086	0,15*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,91
Coseno phi 2	0,0
Coseno phi 3	0,0

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	4,50
VSAP+RED-EST	4,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	3.876	3.876	2.832	2.889	2.889	2.832	2.256	2.485
Ahorro (kWh)	230	230	1.274	1.218	1.218	1.274	1.850	1.621
Coste (€)	649,17	831,09	492,56	501,07	501,07	492,56	406,20	622,49
Ahorro (€)	34,61	-147,31	191,21	182,70	182,70	191,21	277,58	61,29
Inversión (€)	300,00	1.020,88	768,79	4.800,00	4.800,00	768,79	1.020,00	2.172,88
P.Retorno (Años)	8,66	-	-6,92	26,27	26,27	4,02	3,67	35,45

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	3.876	3.876	2.832	2.889	2.889	2.832	2.256	2.485
Ahorro (kWh)	230	230	1.274	1.218	1.218	1.274	1.850	1.621
Coste (€)	649,17	831,09	492,56	501,07	501,07	492,56	406,20	622,49
Ahorro (€)	34,61	-147,31	191,21	182,70	182,70	191,21	277,58	61,29
Inversión (€)	300,00	1.020,88	768,79	4.800,00	4.800,00	768,79	1.020,00	2.172,88
P.Retorno (Años)	8,66	-	4,02	26,27	26,27	4,02	3,67	35,45

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.133.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3102031000) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3102031000

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	4.107,00	635,54	600,00	-	-	-	-
Estado futuro	2.257,00	357,96	1.620,00	1.850,00	2,15	277,58	5,84

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.850,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 2,15 toneladas al año
- Un ahorro económico de 277,58 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[736] de 1.620,00[737] euros amortizable en 5,84 años.

736 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

737 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

4.134 SUMINISTRO Nº 3738598100

4.134.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-134

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en monolito situado en la C/del Río dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 0008529502, proporciona energía eléctrica a 5 luminarias distribuidas pertenecientes a un único circuito.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y 2.0.3, el contador no dispone de maxímetro, ni de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 490,69 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,06%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 731 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-134





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-134-A

El centro de mando, se encuentra situado en monolito situado en la C/del Río dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 5 luminarias distribuidas pertenecientes a un único circuito.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-134-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-134-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-134-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE RIO (DEL)
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	008529502	Nº suministro	3738598100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	2X25A30	SIEMENS

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	SIMON
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	4PX20A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	SIEMENS
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	MAL
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
ADEMAS HAY: P. MANIOBRA: 1 MAGNETOTERMICO DE 1x15A. SIEMENS: E MANIOBRA: EL INTERRRUPTOR MANUAL ES DE 1x25A.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-134-A-CIR1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	150

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	5.9	0	0
Reducido	0	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
208.1	0	0

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Mercurio de 125 w que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna esférica (5). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Esférica

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-134-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-134-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-134-A-CIR1	CALLE RIO (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	3	375
CMA-134-A-CIR1	CMNO BOBADILLA (DE LA)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	2	250
							Total	5	625

Fuente: elaboración propia

4.134.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-134)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,59 kW,
  - que la potencia demandada por las 5 lámparas más los equipos auxiliares es de 0,72 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 0,14 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,64.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de

Último Recurso. Se aconseja reducir la potencia de contrato para evitar pagos por término de potencia

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-134-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[738], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 5 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70W.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[739], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en el centro de mando, debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

738 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

739 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 605,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 0,70 toneladas al año
- Un ahorro económico de 376,76 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[740] de 1.597,40[741] euros amortizable en 4,24 años.

740 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

741 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-134-A
Contador	008529502
Consumo (kWh)	731
Coste Actual (€)	500,91
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	500,91

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	5
Total potencia instalada (W)	625	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	208,10
Vst	0,00
Vtl	0,00

Intensidades nominales (A)

Ir	5,90
Is	0,00
It	0,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	0,00
Is	0,00
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1532	0,67*
Situación optimiz	0,1532	0,67*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,13
Coseno phi 2	0,0
Coseno phi 3	0,0

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	4,50
VSAP+RED-EST	4,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	126	126	551	616	317	282	247	272
Ahorro (kWh)	605	605	180	115	414	449	483	458
Coste (€)	124,15	225,79	379,92	423,60	252,00	228,81	205,48	323,97
Ahorro (€)	376,76	275,11	120,98	77,30	248,90	272,09	295,42	176,93
Inversión (€)	589,60	680,49	481,74	4.800,00	5.089,60	703,59	867,10	1.390,49
P.Retorno (Años)	1,56	2,47	2,47	62,08	20,44	2,58	2,93	7,85

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	126	126	551	616	317	282	247	272
Ahorro (kWh)	605	605	180	115	414	449	483	458
Coste (€)	124,15	225,79	379,92	423,60	252,00	228,81	205,48	323,97
Ahorro (€)	376,76	275,11	120,98	77,30	248,90	272,09	295,42	176,93
Inversión (€)	589,60	680,49	481,74	4.800,00	5.089,60	703,59	867,10	1.390,49
P.Retorno (Años)	1,56	2,47	3,98	62,08	20,44	2,58	2,93	7,85

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.134.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 37385598100) se han estudiado según:

- Estado actual modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 37385598100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	731,00	490,69	1.007,80	-	-	-	-
Estado futuro	126,00	113,93	1.597,40	605,00	0,70	376,76	4,24

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 605,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 0,70 toneladas al año
- Un ahorro económico de 376,76 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[742] de 1.597,40[743] euros amortizable en 4,24 años.

742 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

743 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

4.135 SUMINISTRO Nº 3877769600

4.135.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-135

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Pacífico (Urbanización MACH-V) dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 098551285, proporciona energía eléctrica a 16 luminarias distribuidas en dos circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y 2.0.1, el contador no dispone de maxímetro pero sí de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 1.954,78 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,23%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 23.544 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-135





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-135-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Pacífico (Urbanización MACH-V) dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 16 luminarias distribuidas en dos circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-135-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-135-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-135-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE PACIFICO (URB MACH-V)
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	098551285	Nº suministro	3877769600

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX40A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	MERLIN GERIN
P.diferencial	1	4X40A300	MEDEX
Contactores/Relés	1	4PX32A	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	MERLIN GERIN
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
ADEMAS HAY: P. MEDIDA: 1 MAGNETOTERMICO DE 1x25A. SIMON. E. MNIOBRA: INTERRUPTOR MANUAL DE 1x5A. 1 ENCHUFE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-135-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX15A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	12	120
CMA-135-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX20A	MG	0	-	Cobre	Mixta	12	135

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	12.1	4.9	7.5
Reducido	12.1	4.9	7.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
405	405	405

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 son de Vapor de Sodio de Alta Presión de 150 W las cuales son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (8). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 son de Vapor de Sodio de Alta Presión de 150 W las cuales son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.

- **Luminarias**: son de tipo columna farol (7) y brazo farol (1). Todas se encuentran en buen estado.

<table>
<tr>
<td colspan="2">  </td>
<td colspan="2">  </td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo de soporte</td><td>Brazo</td><td>Tipo de soporte</td><td>Columna</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo de luminaria</td><td>Farol</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Farol</td>
</tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-135-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-135-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-135-A-CIR1	CALLE PACIFICO (URB MACH-V)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-135-A-CIR1	CALLE ATLANTICO (URB MACH-V)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-135-A-CIR2	CALLE INDICO (URB MACH-V)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-135-A-CIR2	CALLE INDICO (URB MACH-V)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-135-A-CIR2	CALLE PACIFICO (URB MACH-V)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
							Total	16	2.400

Fuente: elaboración propia

4.135.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-135)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,07 kW,
  - que la potencia demandada por las 16 lámparas más los equipos auxiliares es de 2,76 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 5,072 kW,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,9,
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 46,95 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 5,5kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-135-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[744], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 16 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico
- Optimización de la facturación: Tras la realización del cambio en el centro de mando, debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 10.875,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 12,64 toneladas al año
- Un ahorro económico de 876,04euros al año.

Y sería necesaria una inversión[745] de 1.740,00[746] euros amortizable en 1,99 años.

744 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

745 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

746 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-135-A
Contador	098551285
Consumo (kWh)	23.544
Coste Actual (€)	2.021,98
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.021,98

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	16
Total potencia instalada (W)	2.400	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	405,00
Vst	405,00
Vrt	405,00

Intensidades nominales (A)

Ir	12,10
Is	4,90
It	7,50

Intensidades reducidas (A)

Ir	12,10
Is	4,90
It	7,50

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1038	0.08*
Situación optimiz	0.1038	0.08*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.89
Coseno phi 2	0.91
Coseno phi 3	0.89

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	22.221	22.221	16.236	16.220	16.220	16.236	12.669	13.955
Ahorro (kWh)	1.322	1.322	7.307	7.324	7.324	7.307	10.875	9.589
Coste (€)	1.916,17	2.288,14	1.437,36	1.433,03	1.433,03	1.437,36	1.148,94	1.615,68
Ahorro (€)	105,81	-266,15	584,62	588,95	588,95	584,62	873,04	406,30
Inversión (€)	300,00	1.741,76	1.237,59	5.122,80	5.122,80	1.237,59	1.740,00	4.045,76
P.Retorno (Años)	2,83	-	-6,54	8,69	8,69	2,11	1,99	9,95

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	22.221	22.221	16.236	16.220	16.220	16.236	12.669	13.955
Ahorro (kWh)	1.322	1.322	7.307	7.324	7.324	7.307	10.875	9.589
Coste (€)	1.916,17	2.288,14	1.437,36	1.433,03	1.433,03	1.437,36	1.148,94	1.615,68
Ahorro (€)	105,81	-266,15	584,62	588,95	588,95	584,62	873,04	406,30
Inversión (€)	300,00	1.741,76	1.237,59	5.122,80	5.122,80	1.237,59	1.740,00	4.045,76
P.Retorno (Años)	2,83	-	2,11	8,69	8,69	2,11	1,99	9,95

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.135.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3877769600) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3877769600

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	23.544,00	1.954,78	400,00	-	-	-	-
Estado futuro	12.669,00	1.081,74	2.140,00	10.875,00	12,64	873,04	2,45

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 10.875,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 12,64 toneladas al año
- Un ahorro económico de 873,04 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[747] de 2.140,00[748] euros amortizable en 2,45 años.

747 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

748 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

4.136 SUMINISTRO Nº 97002290524

4.136.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-136

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada del centro de transformación situado en la plaza del reloj (las joyas) dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 011681990, proporciona energía eléctrica a 31 luminarias distribuidas en dos circuitos. Existen dos circuitos adicionales, uno de ellos para enchufe y otro con función auxiliar sin salida.

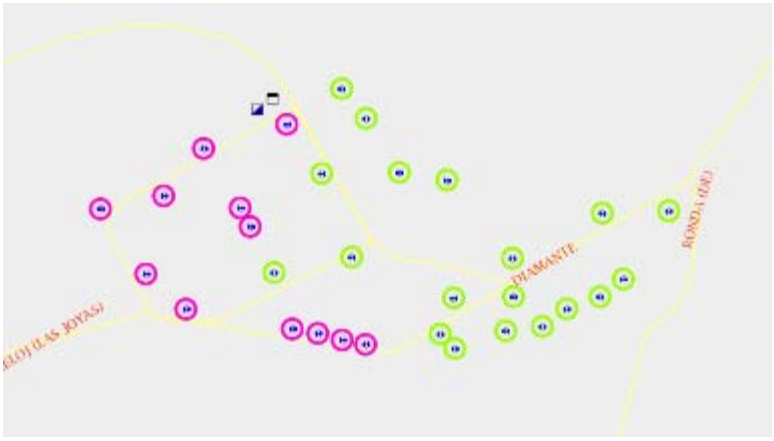
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y 2.0.3, el contador analógico no dispone de maxímetro pero si de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 7.058,18 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,83%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 45.363 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-136





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-136-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada del centro de transformación situado en la plaza del reloj (las joyas) dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 31 luminarias distribuidas en dos circuitos. Existen dos circuitos adicionales, uno de ellos para enchufe y otro con función auxiliar sin salida.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado y no cumple con la normativa vigente debido a que los circuitos no se encuentran protegidos por interruptores diferenciales.

Centro de Mando y Protección CMA-136-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-136-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-136-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	PLAZA DEL RELOJ (LAS JOYAS)
Localización	FACHADA CENTRO TRAASNFORMACION

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	011681990	Nº suministro	97002290524

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX25A	MEDEX
P.Diferencial	1	4X25A300	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	MEDEX
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	4PX40A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
INTERRUPTOR Y RELOJ COMPARTIDO CON CMA-136-B ELEMEN. MANIOBRA: INT MANUAL 1x6 MARCA MEDIX

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-136-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	12	213
CMA-136-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	MEDEX	0	-	Cobre	Mixta	12	185
CMA-136-A-CIR3	Otros	2PX25A	GE	0	-	Cobre	-	-	-
CMA-136-A-CIR4	Fuerza	1PX20A	MEDEX	0	-	Cobre	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	16.2	14.4	15.9
Reducido	16.2	14.4	15.9

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
408.9	405.1	405.8

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (14) y brazo farol (5). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (12). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-136-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-136-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-136-A-CIR1	CALLE DIAMANTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	1.050
CMA-136-A-CIR1	PLAZA DEL RELOJ (LAS JOYAS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-136-A-CIR1	PLAZA DEL RELOJ (LAS JOYAS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	1.250
CMA-136-A-CIR1	PLAZA DEL RELOJ (LAS JOYAS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	1.000
CMA-136-A-CIR2	PLAZA DEL RELOJ (LAS JOYAS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.500
CMA-136-A-CIR2	PLAZA DEL RELOJ (LAS JOYAS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	500
							Total	31	5.750

Fuente: elaboración propia

4.136.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-136)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,92 kW,
  - que la potencia demandada por las 31 lámparas más los equipos auxiliares es de 6,61 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 9,86 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,9.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-136-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[749], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 31 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico
- Optimización de la facturación: debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 21.049,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 24,47 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.164,91 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[750] de 3.310,00 euros amortizable en 1,05 años.

749 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

750 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-136-A
Contador	011681990
Consumo (kWh)	45.363
Coste Actual (€)	7.080,88
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	7.080,88

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	20
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	11
Total potencia instalada (W)	5.750	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	408,90
Vst	405,10
Vrt	405,80

Intensidades nominales (A)

Ir	16,20
Is	14,40
It	15,90

Intensidades reducidas (A)

Ir	16,20
Is	14,40
It	15,90

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1072	0.15*
Situación optimiz.	0.1072	0.15*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.84
Coseno phi 2	0.97
Coseno phi 3	0.91

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Regimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	42.814	42.814	31.283	31.128	31.128	31.283	24.313	26.781
Ahorro (kWh)	2.548	2.548	14.079	14.234	14.234	14.079	21.049	18.581
Coste (€)	6.698,61	7.376,73	4.968,89	4.938,21	4.938,21	4.968,89	3.915,97	4.945,93
Ahorro (€)	382,27	-295,84	2.111,99	2.142,67	2.142,67	2.111,99	3.164,91	2.134,95
Inversión (€)	300,00	3.048,20	2.228,80	5.122,80	5.122,80	2.228,80	3.310,00	7.523,20
P.Retorno (Años)	0,78	-	-10,30	2,39	2,39	1,05	1,04	3,52

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	42.814	42.814	31.283	31.128	31.128	31.283	24.313	26.781
Ahorro (kWh)	2.548	2.548	14.079	14.234	14.234	14.079	21.049	18.581
Coste (€)	6.698,61	7.376,73	4.968,89	4.938,21	4.938,21	4.968,89	3.915,97	4.945,93
Ahorro (€)	382,27	-295,84	2.111,99	2.142,67	2.142,67	2.111,99	3.164,91	2.134,95
Inversión (€)	300,00	3.048,20	2.228,80	5.122,80	5.122,80	2.228,80	3.310,00	7.523,20
P.Retorno (Años)	0,78	-	1,05	2,39	2,39	1,05	1,04	3,52

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.136.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97002290524) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97002290524

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	45.363,00	7.058,18	-	-	-	-	-
Estado futuro	24.314,00	3.893,27	3.310,00	21.049,00	24,47	3.164,91	1,05

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 21.049,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 24,47 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.164,91 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[751] de 3.310,00 euros amortizable en 1,05 años.

751 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.137 SUMINISTRO Nº 80135439400

4.137.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-137

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito ubicado en la vía autovía del Mediterráneo fuera del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 911164248, proporciona energía eléctrica a 30 luminarias (30 puntos de luz y 53 lámparas) distribuidas en tres circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y 2.0.3, el contador analógico no dispone de maxímetro pero si de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 1.836,23 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,22%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 27.867 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-137





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-137-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito ubicado en la vía autovía del Mediterráneo fuera del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 30 luminarias (30 puntos de luz y 53 lámparas) distribuidas en tres circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-137-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-137-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-137-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	VIA AUTOVIA DEL MEDITERRANEO
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	011164248	Nº suministro	80135439400

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	4PX63A	HAGER
P.diferencial	2	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	1	3PX80A	SIEMENS

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	INGEQUR
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
PROT MANIOBRA:1 MAGNETOT. 1x20 GENERAL ELECTRIC Y UN MAGNETO DE 1X6A GENERAL ELECTRIC. 1 CONTACTOR DE 3X63A TELEMECANIQUE ELEM. MANIOBRA: INT MANUAL DE 1x6A

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-137-A-CIR1	Alumb.Publ.	2PX40A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	14	378
CMA-137-A-CIR2	Alumb.Int.	1PX40A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	12	397
CMA-137-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	12	4

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	13.8	12.7	13
Reducido	13.8	12.7	13

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
407	408.1	409.1

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (14). Hay doce báculos simétricos cerrados que se encuentran en mal estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.

- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (8). Hay siete báculos simétricos cerrados que se encuentran en mal estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado () y báculo asimétrico cerrado (7). Hay un báculo simétrico cerrado y un báculo asimétrico cerrado en mal estado.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico Cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-137-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-137-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampará	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-137-A-CIR1	VIA AUTOVIA DEL MEDITERRANEO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	1.000
CMA-137-A-CIR1	VIA AUTOVIA DEL MEDITERRANEO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	24	6.000
CMA-137-A-CIR2	VIA AUTOVIA DEL MEDITERRANEO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	500
CMA-137-A-CIR2	VIA AUTOVIA DEL MEDITERRANEO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	14	3.500
CMA-137-A-CIR3	VIA AUTOVIA DEL MEDITERRANEO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	1.500
CMA-137-A-CIR3	VIA AUTOVIA DEL MEDITERRANEO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	250
CMA-137-A-CIR3	VIA AUTOVIA DEL MEDITERRANEO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	500
							Total	53	13.250

Fuente: elaboración propia

4.137.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-137)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,92 kW,
  - que la potencia demandada por las 53 lámparas más los equipos auxiliares es de 15,24 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 6,42 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,65.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 611,54 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada un 50% menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 15,4kW, de manera que se eviten

los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Sería necesario negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-137-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[752], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 53 balastos electrónicos.
- Sustitución de 21 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 12,5kVar (2,5 + 2 x 5)[753], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

752 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

753 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 707 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 12.984,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 15,09 toneladas al año
- Un ahorro económico de 871,52 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[754] de 7.237,00[755] euros amortizable en 8,30 años.

754 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

755 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 707,00 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-137-A
Contador	011164248
Consumo (kWh)	27.867
Coste Actual (€)	2.332,39
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.332,39

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	53
Total potencia instalada (W)	13.250	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	407,00
Vst	408,10
Vrt	409,10

Intensidades nominales (A)

Ir	13,80
Is	12,70
It	13,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	13,80
Is	12,70
It	13,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1153	0.0659*
Situación optimiz.	0.1153	0.0659*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,74
Coseno phi 2	0.6
Coseno phi 3	0.62

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	26.302	26.302	19.218	19.054	19.054	19.218	14.882	16.393
Ahorro (kWh)	1.565	1.565	8.649	8.813	8.813	8.649	12.984	11.474
Coste (€)	2.229,22	3.249,17	1.762,39	1.735,77	1.735,77	1.762,39	1.460,87	2.547,84
Ahorro (€)	103,17	-916,77	570,00	596,62	596,62	570,00	871,52	-215,44
Inversión (€)	300,00	4.858,00	3.946,40	5.122,80	5.122,80	3.946,40	6.130,00	12.543,00
P.Retorno (Años)	2,90	-	-5,29	8,58	8,58	6,92	7,03	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	26.302	26.302	19.218	19.054	19.054	19.218	14.882	16.393
Ahorro (kWh)	1.565	1.565	8.649	8.813	8.813	8.649	12.984	11.474
Coste (€)	2.229,22	3.249,17	1.762,39	1.735,77	1.735,77	1.762,39	1.460,87	2.547,84
Ahorro (€)	103,17	-916,77	570,00	596,62	596,62	570,00	871,52	-215,44
Inversión (€)	300,00	4.858,00	3.946,40	5.122,80	5.122,80	3.946,40	6.130,00	12.543,00
P.Retorno (Años)	2,90	-	6,92	8,58	8,58	6,92	7,03	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.137.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80135439400) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80135439400

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	27.867,00	1.836,23	1.107,00	-	-	-	-
Estado futuro	14.883,00	964,71	7.237,00	12.984,00	15,09	871,52	8,30

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 12.984,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 15,09 toneladas al año
- Un ahorro económico de 871,52 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[756] de 7.237,00[757] euros amortizable en 8,30 años.

756 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

757 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 707,00 € para una batería de condensadores.

4.138 SUMINISTRO Nº 410761600

4.138.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-138

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Blas Ortega dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 000572170, proporciona energía eléctrica a 57 luminarias (57 puntos de luz y 62 lámparas) distribuidas en dos circuitos, que a su vez se reparten entre los CMA-138-A (41 luminarias y 46 lámparas divididas en dos circuitos) y CMA-138-B (26 luminarias divididas en dos circuitos).

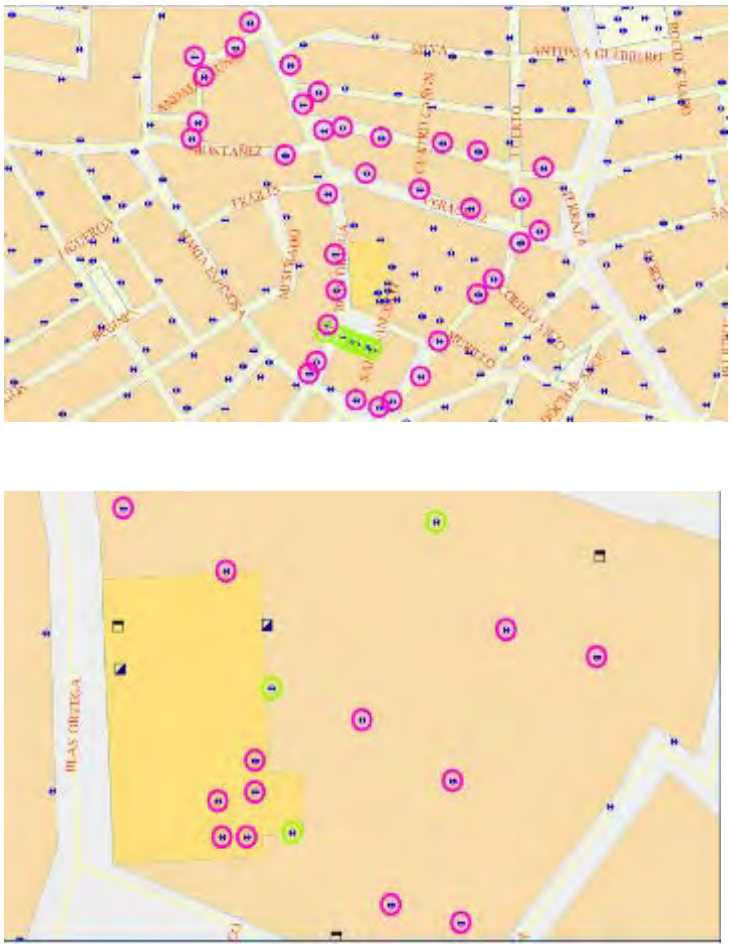
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y 3.0.1, el contador no dispone de maxímetro, pero sí reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 5.378,59 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,63%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 31.578 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-138





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-138-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Blas Ortega dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 000572170, proporciona energía eléctrica a 41 luminarias (41 puntos de luz y 46 lámparas) distribuidas en dos circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-138-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-138-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-138-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE BLAS ORTEGA
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	000572170	Nº suministro	4107616000

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	SIEMENS
P.diferencial	1	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	1	4PX40A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	MAL
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
1 ENCHUFE PROT GRAL: 3 FUSIBLES 50A PROT MANIOBRA: 1 MAGNET. 1x32 MERLIN GERIN PROT MANIOBRA: 1 CONTACTOR 3x12 SQUARED ELEM. MANIOBRA: TIENE DOS INTERRUPTORES MANUALES

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-138-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX15A	MEDEX	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	4	45
CMA-138-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	4	180

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	11	1.2	10.6
Reducido	11	1.2	10.6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
402.1	401	404.3

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 90,9 % son de Halogenuro Metálico de 400 W mientras que tan sólo el 9,1 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión los cuales son adecuados desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo proyector simple (1) ó proyector doble (10). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos proyectores dobles.





Tipo de soporte		Tipo de soporte	
Tipo de luminaria	Proyectores Simples	Tipo de luminaria	Proyectores Dobles

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 94,3 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión de 100 W mientras que el 5,7 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión de 150 W; todas ellas son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (33) y brazo asimétrico cerrado (2). Todas se encuentran en buen estado a excepción de un brazo farol.





Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-138-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-138-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-138-A-CIR1	BARDA BLAS INFANTE	HALOGENUROS METALICOS	400	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	8	3.200
CMA-138-A-CIR1	BARDA BLAS INFANTE	HALOGENUROS METALICOS	400	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	MAL	2	800
CMA-138-A-CIR1	BARDA BLAS INFANTE	HALOGENUROS METALICOS	250	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-138-A-CIR2	CALLE SIRENA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	400
CMA-138-A-CIR2	CALLE PINTADO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-138-A-CIR2	CALLE BARRANCA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	6	600
CMA-138-A-CIR2	CALLE MONTAÑEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-138-A-CIR2	CALLE VERACRUZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	400
CMA-138-A-CIR2	CALLE SANTA ANA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-138-A-CIR2	CALLE SANTA ANA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-138-A-CIR2	CALLE BLAS ORTEGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	400
CMA-138-A-CIR2	CALLE BLAS ORTEGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	100
CMA-138-A-CIR2	CALLE BLAS ORTEGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-138-A-CIR2	CALLE CORREO VIEJO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-138-A-CIR2	CALLE HUERTA NUEVA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-138-A-CIR2	CALLE JESUS Y MARIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	300
CMA-138-A-CIR2	PSAJE ANDALUZ (UNO)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	4	400
							Total	46	7.950

Fuente: elaboración propia

C) CENTRO DE MANDO CMA-138-B

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/Blas Ortega dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 000572170, proporciona energía eléctrica a 16 luminarias distribuidas en dos circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-138-B



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-138-B

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-138-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	PLAZA SAN FRANCISCO
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	000572170	Nº suministro	4107616000

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX20A	SIMON
P.Diferencial	1	4X40A300	MEDEX

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	SIMON
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	4PX32A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Sí	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
E1 NCHUFE PROT MANIOBRA: 1 MAGNETOT. 1x25 MEDEX ELEM. MANIOBRA: 2 INTERRUPTORES MANUALES DE 1x10A

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-138-B-CIR1	Alumb.Publ.	1PX10A	SIMON	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	4	30
CMA-138-B-CIR2	Alumb.Publ.	1PX20A	SIMON	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	4	50

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	3.8	7.7	12.7
Reducido	3.8	7.7	12.7

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
401.2	403.9	400.5

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 33,33 % son de Halogenuro Metálico de 150 W mientras que tan sólo el 66,67 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión a 150 W los cuales son adecuados desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo proyector simple (1) ó brazo farol (2). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte		Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Proyectores Simples	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 38,5 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión de 100 W mientras que el 61,5 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión de 150 W; todas ellas son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (8), proyector (4) y columna farol (1). Todas se encuentran en buen estado a excepción de un brazo farol.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	
Tipo de luminaria	Proyector



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-138-B

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-138-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-138-B-CIR1	PLAZA SAN FRANCISCO	HALOGENUROS METALICOS	250	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-138-B-CIR1	PLAZA SAN FRANCISCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-138-B-CIR2	PLAZA SAN FRANCISCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	4	400
CMA-138-B-CIR2	PLAZA SAN FRANCISCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-138-B-CIR2	PLAZA SAN FRANCISCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	6	900
CMA-138-B-CIR2	PLAZA SAN FRANCISCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-138-B-CIR2	PLAZA SAN FRANCISCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
							Total	16	2.250

Fuente: elaboración propia

4.138.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-138)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,85 kW,
  - que la potencia demandada por las 62 lámparas más los equipos auxiliares es de 11,62 kW,
  - que la medida en los centros de mando es de 4,64 kW en el CMA-138-A y de 2,43 kW en el CMA-138-B,
  - que no tienen maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,82 para el CMA-138-A y de 0,45 para el CMA-138-B.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta, negociar con una comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-138-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[758], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 46 balastos electrónicos.
- Sustitución de 3 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, negociar con una comercializadora en el mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.012 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 5,87 toneladas al año
- Un ahorro económico de 862,12 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[759] de 4.025,00 euros amortizable en 4,67 años.

758 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

759 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-138-A
Contador	000572170
Consumo (kWh)	19.912
Coste Actual (€)	4.016,25
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.016,25

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	400	10
HALOGENUROS METALICOS	250	1
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	33
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	2
Total potencia instalada (W)	7.850	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	402,10
Vst	401,00
Vrt	404,30

Intensidades nominales (A)

Ir	11,00
Is	1,20
It	10,60

Intensidades reducidas (A)

Ir	11,00
Is	1,20
It	10,60

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1127	0.1703*
Situación optimiz	0.1127	0.1703*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.86
Coseno phi 2	0.83
Coseno phi 3	0.77

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	400	HM --> HM	400
HALOGENUROS METALICOS	250	HM --> HM	250
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> VSAP	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	400	HM --> HM	400
HALOGENUROS METALICOS	250	HM --> HM	250
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> HM	100

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	18.793	18.793	16.472	18.060	18.060	16.472	14.899	15.401
Ahorro (kWh)	1.118	1.118	3.439	1.851	1.851	3.439	5.012	4.511
Coste (€)	3.825,74	4.584,93	3.430,43	3.692,48	3.692,48	3.430,43	3.154,12	3.988,55
Ahorro (€)	190,50	-568,67	585,82	323,76	323,76	585,82	862,12	27,69
Inversión (€)	300,00	3.186,22	2.311,40	4.800,00	4.800,00	2.311,40	3.625,00	8.467,22
P.Retorno (Años)	1,57	-	-5,60	14,82	14,82	3,94	4,20	305,71

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	18.793	18.793	16.472	18.060	18.060	16.472	14.899	15.401
Ahorro (kWh)	1.118	1.118	3.439	1.851	1.851	3.439	5.012	4.511
Coste (€)	3.825,74	4.584,93	3.430,43	3.692,48	3.692,48	3.430,43	3.154,12	3.988,55
Ahorro (€)	190,50	-568,67	585,82	323,76	323,76	585,82	862,12	27,69
Inversión (€)	300,00	3.186,22	2.311,40	4.800,00	4.800,00	2.311,40	3.625,00	8.467,22
P.Retorno (Años)	1,57	-	3,94	14,82	14,82	3,94	4,20	305,71

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

C) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-138-B

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[760], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 16 balastos electrónicos.
- Sustitución de 1 luminaria que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, revisar los condensadores individuales de cada uno y en caso de no conseguirse un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[761], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, negociar con una comercializadora en el mercado libre.

760 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

761 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.268 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 6,12 toneladas al año
- Un ahorro económico de 899,04 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[762] de 2.125,00 euros amortizable en 2,36 años.

762 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-138-B
Contador	000572170
Consumo (kWh)	11.666
Coste Actual (€)	2.142,71
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.142,71

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	250	1
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	5
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	10
Total potencia instalada (W)	2.250	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	401,20
Vst	403,90
Vtl	400,50

Intensidades nominales (A)

Ir	3,80
Is	7,70
It	12,70

Intensidades reducidas (A)

Ir	3,80
Is	7,70
It	12,70

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1127	0.1703*
Situación optimiz	0.1127	0.1703*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.46
Coseno phi 2	0.42
Coseno phi 3	0.48

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	250	HM --> HM	250
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> VSAP	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	250	HM --> HM	250
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> HM	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	11.011	11.011	8.375	10.597	10.597	8.375	6.398	6.969
Ahorro (kWh)	655	655	3.291	1.069	1.069	3.291	5.268	4.697
Coste (€)	2.031,09	2.368,97	1.582,15	1.958,85	1.958,85	1.582,15	1.243,67	1.674,89
Ahorro (€)	111,62	-226,26	560,56	183,86	183,86	560,56	899,04	467,82
Inversión (€)	300,00	1.611,10	1.172,99	5.122,80	5.122,80	1.172,99	1.825,00	3.956,10
P.Retorno (Años)	2,68	-	-7,12	27,86	27,86	2,09	2,02	8,45

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	11.011	11.011	8.375	10.597	10.597	8.375	6.398	6.969
Ahorro (kWh)	655	655	3.291	1.069	1.069	3.291	5.268	4.697
Coste (€)	2.031,09	2.368,97	1.582,15	1.958,85	1.958,85	1.582,15	1.243,67	1.674,89
Ahorro (€)	111,62	-226,26	560,56	183,86	183,86	560,56	899,04	467,82
Inversión (€)	300,00	1.611,10	1.172,99	5.122,80	5.122,80	1.172,99	1.825,00	3.956,10
P.Retorno (Años)	2,68	-	2,09	27,86	27,86	2,09	2,02	8,45

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.138.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 4107616000) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 4107616000

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	31.578,00	5.378,59	1.307,80	-	-	-	-
Estado futuro	21.298,00	3.617,43	6.757,80	10.280,00	11,95	1.761,16	3,84

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 10.280,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 11,95 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.761,16 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[763] de 6.757,80[764] euros amortizable en 3,84 años.

763 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

764 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 700€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

4.139 SUMINISTRO Nº 3576024500

4.139.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-139

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito ubicado en la Plaza del Reloj. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 000949392, proporciona energía eléctrica a 14 luminarias distribuidas en un circuito. Dispone además de 4 circuitos adicionales.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y 2.0.3, el contador no dispone de maxímetro, ni de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 2.644,05 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,31%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 22.607 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-139





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-139-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito ubicado en la Plaza del Reloj y proporciona energía eléctrica a 14 luminarias distribuidas en un circuito. Dispone además de 4 circuitos adicionales.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección. El centro de mando no cumple con la normativa vigente ya que los circuitos no se encuentran protegidos por interruptores diferenciales.

Centro de Mando y Protección CMA-139-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-139-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-139-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	PLAZA RELOJ (DEL)
Localización	ACCESO SUBTERRANEO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	000949392	Nº suministro	3576024500

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	SIEMENS
P.diferencial	1	4X40A30	SIEMENS
Contactores/Relés	1	4PX40A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	OTRO
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	SIEMENS
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	REGULAR
Tierra	BIEN	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
PROT GRAL: 3 FUSIBLES 50A DANFOSS PROT MANIOBRA: MAGNET. 1x5 SIEMENS PROT MANIOBRA: 1 DIFER. 4x25 0.3A HAGER PROT MANIOBRA: 1 DIFER. 4x (CARACTERISTICAS ILEGIBLES) PROT MANIOBRA: 1 CONTACTOR 4x25 TELEMECANIQUE PROT MANIOBRA: INT MANUAL DE 1x10A

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-139-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	SIMON	0	-	Cobre	Mixta	4	90
CMA-139-A-CIR2	Alumb.Publ.	3PX10A	SIEMENS	0	-	Cobre	-	2	-
CMA-139-A-CIR3	Fuerza	1PX25A	MG	0	-	Cobre	-	4	-
CMA-139-A-CIR4	Otros	4PX63A	GE	0	-	Cobre	-	-	-
CMA-139-A-CIR5	Otros	2PX10A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	2.5	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	8.6	5.2	10.1

Reducido	8.6	5.2	10.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
401	402.4	401.5

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta presión los cuales son adecuados desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (10). Brazo farol (2) y brazo asimétrica cerrada (2). Todas se encuentran en buen estado.

<table>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte</td><td>Columna</td><td>Tipo de soporte</td><td>Brazo</td></tr>
<tr><td>Tipo de luminaria</td><td>Farol</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Farol</td></tr>
</table>



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica Cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

No tiene luces asociadas:

Circuito 3

No tiene luces asociadas:

Circuito 4

No tiene luces asociadas:

Circuito 5

No tiene luces asociadas:

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-139-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-139-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-139-A-CIR1	PLAZA RELOJ (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.500
CMA-139-A-CIR1	PLAZA BLAS INFANTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	200
CMA-139-A-CIR1	PLAZA BLAS INFANTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
							Total	14	2.000

Fuente: elaboración propia

4.139.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-139)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 15,340 kW,
  - que la potencia demandada por las 14 lámparas más los equipos auxiliares es de 2,42 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 4,95kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que no tiene discriminación horaria ,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,9.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso. Se aconseja reducir la potencia de contrato para evitar pagos por término de potencia.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-139-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP765, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 14 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 10.340 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 12,02 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.210,09 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[766] de 1.560 euros amortizable en 1,29 años.

765 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

766 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-139-A
Contador	000949392
Consumo (kWh)	22.607
Coste Actual (€)	2.762,36
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.762,36

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	2
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	12
Total potencia instalada (W)	2.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	401,00
Vst	402,40
Vrt	401,50

Intensidades nominales (A)

Ir	8,60
Is	5,20
It	10,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	8,60
Is	5,20
It	10,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1696	0.1169*
Situación optimiz.	0.1147	0.1169*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.91
Coseno phi 2	0.89
Coseno phi 3	0.87

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> VSAP	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> HM	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	21.337	21.337	15.590	15.705	15.705	15.590	12.267	13.512
Ahorro (kWh)	1.270	1.270	7.016	6.902	6.902	7.016	10.340	9.095
Coste (€)	2.613,89	2.932,84	1.942,08	1.954,21	1.954,21	1.942,08	1.552,27	2.013,36
Ahorro (€)	148,47	-170,47	820,28	808,15	808,15	820,28	1.210,09	749,00
Inversión (€)	300,00	1.545,32	1.117,99	4.800,00	4.800,00	1.117,99	1.560,00	3.565,32
P.Retorno (Años)	2,02	-	-9,06	5,93	5,93	1,36	1,28	4,76

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	21.337	21.337	15.590	15.705	15.705	15.590	12.267	13.512
Ahorro (kWh)	1.270	1.270	7.016	6.902	6.902	7.016	10.340	9.095
Coste (€)	2.613,89	2.932,84	1.942,08	1.954,21	1.954,21	1.942,08	1.552,27	2.013,36
Ahorro (€)	148,47	-170,47	820,28	808,15	808,15	820,28	1.210,09	749,00
Inversión (€)	300,00	1.545,32	1.117,99	4.800,00	4.800,00	1.117,99	1.560,00	3.565,32
P.Retorno (Años)	2,02	-	1,36	5,93	5,93	1,36	1,28	4,76

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.139.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3576024500) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3576024500

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	22.607,00	2.644,05	-	-	-	-	-
Estado futuro	12.267,00	1.433,96	1.560,00	10.340,00	12,02	1.210,09	1,29

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 10.340 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 12,02 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.210,09 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[767] de 1.560 euros amortizable en 1,29 años.

767 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.140 SUMINISTRO Nº 9526074801

4.140.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-140

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito ubicado en la Autovía A-7. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº073316569, proporciona energía eléctrica a 53 luminarias (60 lámparas) distribuidas en cuatro circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 2 y 3.0.2, el contador dispone de maxímetro, y de reloj de DH, debiendo a que es un contador digital.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 7.738,01 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,91%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 73.152 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-140





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-140-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito ubicado en la Autovía A-7 y proporciona energía eléctrica a 53 luminarias (60 lámparas) distribuidas en cuatro circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección. El centro de mando no cumple con la normativa vigente ya que los circuitos no se encuentran protegidos por interruptores diferenciales.

Centro de Mando y Protección CMA-140-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-140-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-140-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AUTOP A-7
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	073316569	Nº suministro	9526074801

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX63A	GENERAL ELECTRIC
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	3	1PX10A	ABB
P.diferencial	5	4X40A300	OTRO
Contactores/Relés	4	4PX63A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	Si	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
UN ENCHUFE, INCANDESCENTE DE 70W PROT MANIOBRA: 1 MAGNETO 1x10 ABB PROT MANIOBRA: 1 MAGNETO 2x10 ABB PROT MANIOBRA: 1 DIF 2x25 0.03A SIEMENS PROT MANIOBRA: 1 CONTACTOR 4x40 HAGER ELEM. MANIIOBRA: INTERRUPTOR MANUAL DE 1x16A

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-140-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	40
CMA-140-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	OTRO	0	-	Cobre	-	6	-
CMA-140-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX16A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	411
CMA-140-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX25A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	820
CMA-140-A-CIR5	Alumb.Publ.	1PX25A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	157

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	37.6	27.9	26.6
Reducido	37.6	27.9	26.6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
389.6	394	391

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta presión de 1000 W, los cuales son adecuados desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna proyector (8). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta presión los cuales son adecuados desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo Asimétrica cerrada (16). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria defectuosa.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta presión los cuales son adecuados desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo Asimétrica cerrada (30). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta presión 250 W, los cuales son adecuados desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo Asimétrica cerrada (6). Todas se encuentran en buen estado.



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-140-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-140-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-140-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	1000	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	8	8.000
CMA-140-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	15	3.750
CMA-140-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	250
CMA-140-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	30	7.500
CMA-140-A-CIR5	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	1.500
							Total	60	21.000

Fuente: elaboración propia

4.140.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-140)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 49,07kW,
  - que la potencia demandada por las 60 lámparas más los equipos auxiliares es de 24,15 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 17,92kW,
  - que sí tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria ,
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0,79.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto puede deberse a que el factor de potencia es bajo.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 24,2kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Sería necesario negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-140-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[768], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 60 balastos electrónicos.
- Sustitución de 1 luminaria que se encuentra en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 15kVar (5 + 5 +5)[769], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Negociar con una comercializadora en el mercado libre.

768 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

769 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 676,8 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 19.847 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 23,07 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.099,91 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[770] de 6.696,80[771] euros amortizable en 3,19 años.

770 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

771 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 676,80 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-140-A
Contador	073316569
Consumo (kWh)	73.152
Coste Actual (€)	8.656,94
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	8.656,94

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	1000	8
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	52
Total potencia instalada (W)	21.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	389,60
Vst	394,00
Vrt	391,00

Intensidades nominales (A)

Ir	37,60
Is	27,90
It	26,60

Intensidades reducidas (A)

Ir	37,60
Is	27,90
It	26,60

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Celula + reloj
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1126	0.1058*
Situación optimiz.	0.0945	0.1058*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.78
Coseno phi 2	0.81
Coseno phi 3	0.79

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.300
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	1000	VSAP --> VSAP	1000
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	1000	VSAP --> VSAP	1000
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	30,00
VSAP+RED-EST	30,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	71.451	71.451	59.538	53.947	53.947	59.538	53.304	55.952
Ahorro (kWh)	1.701	1.701	13.614	19.204	19.204	13.614	19.847	17.200
Coste (€)	8.476,96	9.413,08	7.216,55	6.625,11	6.625,11	7.216,55	6.557,03	7.773,29
Ahorro (€)	179,98	-756,13	1.440,39	2.031,83	2.031,83	1.440,39	2.099,91	883,65
Inversión (€)	300,00	4.772,00	3.877,60	5.853,60	5.853,60	3.877,60	6.020,00	12.312,00
P.Retorno (Años)	1,66	-	-6,31	2,88	2,88	2,69	2,86	13,93

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	71.451	71.451	59.538	53.947	53.947	59.538	53.304	55.952
Ahorro (kWh)	1.701	1.701	13.614	19.204	19.204	13.614	19.847	17.200
Coste (€)	8.476,96	9.413,08	7.216,55	6.625,11	6.625,11	7.216,55	6.557,03	7.773,29
Ahorro (€)	179,98	-756,13	1.440,39	2.031,83	2.031,83	1.440,39	2.099,91	883,65
Inversión (€)	300,00	4.772,00	3.877,60	5.853,60	5.853,60	3.877,60	6.020,00	12.312,00
P.Retorno (Años)	1,66	-	2,69	2,88	2,88	2,69	2,86	13,93

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.140.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 9526074801) se han estudiado según:

- **Estado actual** se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 9526074801

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	73.152,00	7.738,01	676,80	-	-	-	-
Estado futuro	53.305,00	5.638,10	6.696,80	19.847,00	23,07	2.099,91	3,19

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 19.847 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 23,07 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.099,91 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[772] de 6.696,80[773] euros amortizable en 3,19 años.

772 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

773 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 676,80 € para una batería de condensadores.

4.141 SUMINISTRO Nº 97006912681

4.141.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-141

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito ubicado en la Autovía A-7. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº11679, proporciona energía eléctrica a 9 luminarias distribuidas en dos circuitos. Dispone de un circuito adicional para riego.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y 2.0.3, el contador dispone de maxímetro, y de reloj de DH, debiendo a que es un contador digital.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 880,98 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,16%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 5.517 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-141





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-141-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito ubicado en la Autovía A-7 y proporciona energía eléctrica a 9 luminarias distribuidas en dos circuitos. Dispone de un circuito adicional para riego.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-141-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-141-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-141-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AUTOP AP-7
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	11679	Nº suministro	97006912681

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX25A	OTRO
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	3PX16A	OTRO
P.diferencial	2	4X40A300	OTRO
Contactores/Relés	-	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
3 FUSIBLES DE 100A PARA MODULO DE MEDIDA P. MANIOBRA: 1 MAGNETO ADICIONAL 1x10A OTRO 2 CONTADORES / RELES 3X35A MOELLER

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-141-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	100
CMA-141-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	120
CMA-141-A-CIR3	Otros	3PX16A	OTRO	4X40A300	OTRO	-	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	13.5	0	0
Reducido	13.5	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
135.1	0	0

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta presión, los cuales son adecuados desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrador (5). Todas se encuentran en buen estado excepto cuatro que están defectuosas.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta presión, los cuales son adecuados desde el punto de vista de la eficiencia energética.

- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrador (4). Todas se encuentran en buen estado excepto tres que están defectuosas.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-141-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-141-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-141-A-CIR1	AUTOP AP-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-141-A-CIR1	AUTOP AP-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	4	1.000
CMA-141-A-CIR2	AUTOP AP-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-141-A-CIR2	AUTOP AP-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	3	750
							Total	9	2.250

Fuente: elaboración propia

4.141.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-141)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,96 kW,
  - que la potencia demandada por las lámparas más los equipos auxiliares es de 2,59 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 1,87kW,
  - que sí tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria ,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,66.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso. Se aconseja reducir la potencia de contrato para evitar pagos por término de potencia

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-141-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[773], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 9 balastos de Doble Nivel.
- Sustitución de 7 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[774], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Una vez realizados los cambios en el centro de mando, debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso

773 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

774 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.712 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 1,99 toneladas al año
- Un ahorro económico de 273,48 euros al año.

Y sería necesaria una inversión de 1.927[775] euros amortizable en 7,05 años.

775 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-141-A
Contador	11679
Consumo (kWh)	5.517
Coste Actual (€)	962,64
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	962,64

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	9
Total potencia instalada (W)	2.250	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	135,10
Vst	0,00
Vrt	0,00

Intensidades nominales (A)

Ir	13,50
Is	0,00
It	0,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	13,50
Is	0,00
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.121	0.1597*
Situación optimiz.	0.121	0.1597*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.66
Coseno phi 2	0.0
Coseno phi 3	0.0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	9,00
VSAP+RED-EST	9,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	5.207	5.207	3.804	6.578	6.578	3.804	5.138	5.660
Ahorro (kWh)	309	309	1.712	-1.061	-1.061	1.712	378	-142
Coste (€)	913,14	1.080,81	689,16	1.132,13	1.132,13	689,16	902,13	1.153,10
Ahorro (€)	49,50	-118,17	273,48	-169,49	-169,49	273,48	60,51	-190,45
Inversión (€)	300,00	1.074,00	919,20	5.122,80	5.122,80	919,20	1.290,00	2.379,00
P.Retorno (Años)	6,06	-	3,36	-	-	3,36	21,31	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	5.207	5.207	3.804	6.578	6.578	3.804	5.138	5.660
Ahorro (kWh)	309	309	1.712	-1.061	-1.061	1.712	378	-142
Coste (€)	913,14	1.080,81	689,16	1.132,13	1.132,13	689,16	902,13	1.153,10
Ahorro (€)	49,50	-118,17	273,48	-169,49	-169,49	273,48	60,51	-190,45
Inversión (€)	300,00	1.074,00	919,20	5.122,80	5.122,80	919,20	1.290,00	2.379,00
P.Retorno (Años)	6,06	-	3,36	-	-	3,36	21,31	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.141.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97006912681) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97006912681

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	5.517,00	880,98	1.007,80	-	-	-	-
Estado futuro	3.805,00	607,50	1.927,00	1.712,00	1,99	273,48	7,05

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.712 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 1,99 toneladas al año
- Un ahorro económico de 273,48 euros al año.

Y sería necesaria una inversión de 1.927[776] euros amortizable en 7,05 años.

776 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

4.142 SUMINISTRO Nº 97006939864

4.142.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-142

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito ubicado en la Autovía A-7. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº99030657, proporciona energía eléctrica a 13 luminarias distribuidas en dos circuitos. Dispone de un circuito adicional para riego.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y 2.0.3, el contador no dispone de maxímetro, pero sí de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 2.421,15 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,25%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 9.718 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-142





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-142-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito ubicado en la Autovía A-7 y proporciona energía eléctrica a 13 luminarias distribuidas en dos circuitos. Dispone de un circuito adicional para riego.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-142-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-142-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-142-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AUTOP A-7
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	99030657	Nº suministro	97006939864

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX25A	OTRO
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	3PX16A	OTRO
P.diferencial	2	4X40A300	OTRO
Contactores/Relés	-	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 MAGNETO ADICIONAL 1x10A OTRO 2 CONTACTORES 3x35A MOELLER 2 INTERRUPTORES 4x25A OTRO

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-142-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	70
CMA-142-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	130
CMA-142-A-CIR3	Otros	3PX16A	OTRO	4X40A300	OTRO	-	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	12.4	0	0
Reducido	12.4	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
237.5	0	0

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta presión, los cuales son adecuados desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrador (7). Todas se encuentran en buen estado excepto tres que están defectuosas.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta presión, los cuales son adecuados desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrador (4). Todas se encuentran en buen estado excepto tres que están defectuosas.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-142-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-142-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-142-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	1.000
CMA-142-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	3	750
CMA-142-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	1.000
CMA-142-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	500
							Total	13	3.250

Fuente: elaboración propia

4.142.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-142)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,92 kW,
  - que la potencia demandada por las 13lámparas más los equipos auxiliares es de 3,74 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 2,12kW,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria ,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,73.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso. Se aconseja reducir la potencia de contrato para evitar pagos por término de potencia.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-142-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[777], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 13 balastos electrónicos.
- Sustitución de 5 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[778], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización del cambio en el centro de mando, Debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

777 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

778 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.570 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 5,31 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.143,66 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[779] de 2.737,80[780] euros amortizable en 2,39 años.

779 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

780 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-142-A
Contador	99030657
Consumo (kWh)	9.718
Coste Actual (€)	2.543,98
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.543,98

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	13
Total potencia instalada (W)	3.250	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	237,50
Vst	0,00
Vrt	0,00

Intensidades nominales (A)

Ir	12,40
Is	0,00
It	0,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	12,40
Is	0,00
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0983	0.2491*
Situación optimiz.	0.0983	0.2491*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.72
Coseno phi 2	0.0
Coseno phi 3	0.0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	9,00
VSAP+RED-EST	9,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	9.172	9.172	6.702	6.591	6.591	6.702	5.148	5.671
Ahorro (kWh)	546	546	3.016	3.126	3.126	3.016	4.570	4.047
Coste (€)	2.407,97	2.660,98	1.792,56	1.759,81	1.759,81	1.792,56	1.400,32	1.772,71
Ahorro (€)	136,00	-117,00	751,42	784,16	784,16	751,42	1.143,66	771,27
Inversión (€)	300,00	1.418,00	1.194,40	5.122,80	5.122,80	1.194,40	1.730,00	3.303,00
P.Retorno (Años)	2,20	-	-12,11	6,53	6,53	1,58	1,51	4,28

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	9.172	9.172	6.702	6.591	6.591	6.702	5.148	5.671
Ahorro (kWh)	546	546	3.016	3.126	3.126	3.016	4.570	4.047
Coste (€)	2.407,97	2.660,98	1.792,56	1.759,81	1.759,81	1.792,56	1.400,32	1.772,71
Ahorro (€)	136,00	-117,00	751,42	784,16	784,16	751,42	1.143,66	771,27
Inversión (€)	300,00	1.418,00	1.194,40	5.122,80	5.122,80	1.194,40	1.730,00	3.303,00
P.Retorno (Años)	2,20	-	1,58	6,53	6,53	1,58	1,51	4,28

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluída en las optimizaciones.

4.142.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97006939864) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97006939864

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	9.718,00	2.421,15	1.007,80	-	-	-	-
Estado futuro	5.148,00	1.277,49	2.737,80	4.570,00	5,31	1.143,66	2,39

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.570 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 5,31 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.143,66 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[781] de 2.737,80[782] euros amortizable en 2,39 años.

781 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

782 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

4.143 SUMINISTRO Nº 97006339396

4.143.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-143

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito ubicado en la vía Autopista A-7 fuera del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 020525443, proporciona energía eléctrica a 30 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y 3.0.1, el contador analógico no dispone de maxímetro pero si de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 2.690,67 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,32%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 25.617 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-143





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-143-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito ubicado en la vía Autopista A-7 fuera del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 30 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-143-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-143-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-143-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AUTOP A-7
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	020525443	Nº suministro	97006339396

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX32A	UNELEC
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	4PX16A	UNELEC
P.diferencial	2	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	-	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	Si	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
1 BOMBILLA INCANDESCENTE 60W P. MANIOBRA: 1 MAGNETO ADICIONAL 2x10A UNELEC 1 MAGNETO ADICIONAL 1x5A ABB 1 DIFERENCIAL ADICIONAL 2x¿? OTRO 2 CONTACTORES 3x45A DANFOSS 1 CONTACTOR 3x25A DANFOSS (PARA REDUCCION DESCONECTADA) 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 1X16A

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-143-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	UNELEC	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	584
CMA-143-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	UNELEC	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	368

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	19.2	6.6	0
Reducido	19.2	6.6	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
404.7	407.6	405.4

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (19). Todos se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (11). Uno de ellos se encuentra en mal estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-143-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-143-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-143-A-CIR1	AUTOP AP-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	19	4.750
CMA-143-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	10	2.500
CMA-143-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	250
							Total	30	7.500

Fuente: elaboración propia

4.143.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-143)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 10,39 kW,
  - que la potencia demandada por las 30 lámparas más los equipos auxiliares es de 8,63 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 5,66 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,95.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada mayor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 8,8kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia contratada. Se debería acoger a la tarifa de último recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-143-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[783], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 30 balastos electrónicos.
- Sustitución de 1 luminaria que se encuentra en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería acoger a la tarifa de último recurso y corregir la potencia contratada para no pagar un recargo.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 11.383,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 13,23 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.201,96 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[784] de 4.000,00[785] euros amortizable en 3,33 años.

783 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

784 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

785 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando .

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-143-A
Contador	020525443
Consumo (kWh)	25.617
Coste Actual (€)	2.959,15
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.959,15

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	30
Total potencia instalada (W)	7.500	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	404,70
Vst	407,60
Vrt	405,40

Intensidades nominales (A)

Ir	19,20
Is	6,60
It	0,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	19,20
Is	6,60
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Celula + reloj
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.175	0.105*
Situación optimiz	0.175	0.105*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.94
Coseno phi 2	1.0
Coseno phi 3	0.93

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.300
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	25.022	25.022	18.282	18.223	18.223	18.282	14.234	15.679
Ahorro (kWh)	595	595	7.335	7.394	7.394	7.335	11.383	9.938
Coste (€)	2.896,59	3.450,38	2.188,96	2.176,10	2.176,10	2.188,96	1.757,18	2.448,96
Ahorro (€)	62,55	-491,23	770,18	783,05	783,05	770,18	1.201,96	510,18
Inversión (€)	300,00	2.880,00	2.364,00	5.122,80	5.122,80	2.364,00	3.600,00	7.230,00
P.Retorno (Años)	4,79	-	-5,86	6,54	6,54	3,06	2,99	14,17

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	25.022	25.022	18.282	18.223	18.223	18.282	14.234	15.679
Ahorro (kWh)	595	595	7.335	7.394	7.394	7.335	11.383	9.938
Coste (€)	2.896,59	3.450,38	2.188,96	2.176,10	2.176,10	2.188,96	1.757,18	2.448,96
Ahorro (€)	62,55	-491,23	770,18	783,05	783,05	770,18	1.201,96	510,18
Inversión (€)	300,00	2.880,00	2.364,00	5.122,80	5.122,80	2.364,00	3.600,00	7.230,00
P.Retorno (Años)	4,79	-	3,06	6,54	6,54	3,06	2,99	14,17

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.143.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97006339396) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97006339396

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	25.617,00	2.690,67	-	-	-	-	-
Estado futuro	14.234,00	1.488,71	4.000,00	11.383,00	13,23	1.201,96	3,33

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 11.383,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 13,23 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.201,96 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[786] de 4.000,00[787] euros amortizable en 3,33 años.

786 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

787 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando .

4.144 SUMINISTRO Nº 80019591800

4.144.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-144

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la vía Autopista A-7 fuera del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 003674534, proporciona energía eléctrica a 17 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

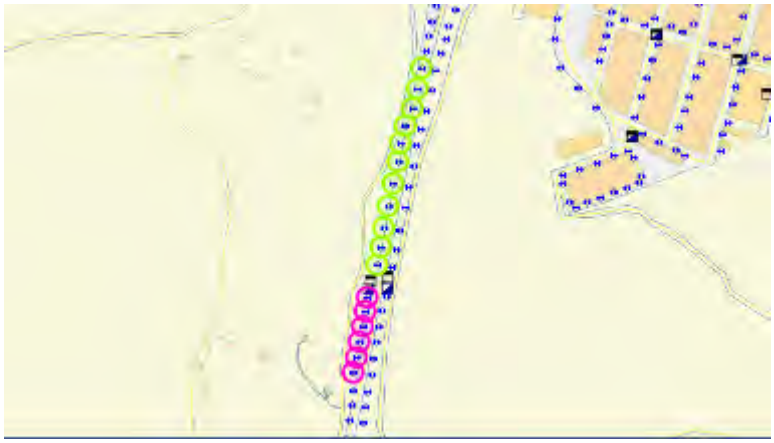
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y 3.0.1, el contador no dispone de maxímetro, ni de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 916 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,11%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 15.335 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-144





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-144-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la vía Autopista A-7 fuera del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 17 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-144-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-144-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-144-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AUTOP A-7
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	003674534	Nº suministro	80019591800

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX80A	OTRO
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	4	4PX25A	OTRO
P.diferencial	4	4X25A300	OTRO
Contactores/Relés	-	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 MAGNETO ADICIONAL 1X10A OTRO 4 CONTACTORES RELES 3x35A MOELLER 1 CONTACTOR 2x20A BENEDIKT JAGER (PARA REDUCCION DESCONECTADO) 4 INTERRUPTORES 3X32A OTRO

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-144-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	961
CMA-144-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	148
CMA-144-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX20A	OTRO	0	-	-	-	-	-
CMA-144-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX25A	OTRO	0	-	-	-	-	-
CMA-144-A-CIR5	Otros	3PX16A	OTRO	4X25A300	OTRO	-	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	9.6	6.9	7.1
Reducido	9.6	6.9	7.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
408.1	410.7	409

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (11). Todos se encuentran en buen estado con excepción de dos.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.

- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (6). Todos se encuentran en buen estado con excepción de tres.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-144-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-144-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-144-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	9	2.250
CMA-144-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	500
CMA-144-A-CIR2	AUTOP AP-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-144-A-CIR2	AUTOP AP-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	3	750
							Total	17	4.250

Fuente: elaboración propia

4.144.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-144)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,57 kW,
  - que la potencia demandada por las 17 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,89 kW,
  - que la medida en los centros de mando es de 3.45 kW,
  - que no tienen maxímetro,
  - que no tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,60.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso. Se aconseja ajustar la potencia contratada a la instalada para no pagar recargos.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-144-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[788], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 17 balastos electrónicos.
- Sustitución de 5 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5 kVAr (2,5+2,5)[789], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, acogerse a la tarifa de último recurso.

788 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

789 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.169,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 8,33 toneladas al año
- Un ahorro económico de 433,75 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[790] de 3.177,80[791] euros amortizable en 7,33 años.

790 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

791 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-144-A
Contador	003674534
Consumo (kWh)	15.335
Coste Actual (€)	1.075,26
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.075,26

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	17
Total potencia instalada (W)	4.250	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	408,10
Vst	410,70
Vrt	409,00

Intensidades nominales (A)

Ir	9,60
Is	6,90
It	7,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	9,60
Is	6,90
It	7,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1714	0.0597*
Situación optimiz.	0.1405	0.0597*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.64
Coseno phi 2	0.67
Coseno phi 3	0.49

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulacion	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	14.474	14.474	10.575	10.454	10.454	10.575	8.166	8.995
Ahorro (kWh)	861	861	4.759	4.880	4.880	4.759	7.169	6.340
Coste (€)	1.023,83	1.352,32	791,09	778,15	778,15	791,09	641,51	1.007,71
Ahorro (€)	51,43	-277,05	284,16	297,11	297,11	284,16	433,75	67,55
Inversión (€)	300,00	1.762,00	1.469,60	4.800,00	4.800,00	1.469,60	2.170,00	4.227,00
P.Retorno (Años)	5,83	-	-6,35	16,15	16,15	5,17	5,00	62,57

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	14.474	14.474	10.575	10.454	10.454	10.575	8.166	8.995
Ahorro (kWh)	861	861	4.759	4.880	4.880	4.759	7.169	6.340
Coste (€)	1.023,83	1.352,32	791,09	778,15	778,15	791,09	641,51	1.007,71
Ahorro (€)	51,43	-277,05	284,16	297,11	297,11	284,16	433,75	67,55
Inversión (€)	300,00	1.762,00	1.469,60	4.800,00	4.800,00	1.469,60	2.170,00	4.227,00
P.Retorno (Años)	5,83	-	5,17	16,15	16,15	5,17	5,00	62,57

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.144.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80019591800) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80019591800

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	15.335,00	916,00	1.007,80	-	-	-	-
Estado futuro	8.166,00	482,25	3.177,80	7.169,00	8,33	433,75	7,33

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 7.169,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 8,33 toneladas al año
- Un ahorro económico de 433,75 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[792] de 3.177,80[793] euros amortizable en 7,33 años.

792 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

793 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

4.145 SUMINISTRO Nº 80019580200

4.145.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-145

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito existente en Autopista AP-7 fuera del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 089370717, proporciona energía eléctrica a 27 luminarias distribuidas en dos circuitos. Existe un circuito adicional que no enciende nada.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y tarifa 3.0.1, el contador es digital, dispone de maxímetro y de reloj de DH.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 2.055,12 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,24%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 30.416 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-145





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-145-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito existente en Autopista AP-7 fuera del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 27 luminarias distribuidas en dos circuitos. Existe un circuito adicional que no enciende nada.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-145-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-145-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-145-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AUTOP AP-7
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089370717	Nº suministro	80019580200

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX32A	UNELEC
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	3	4PX16A	UNELEC
P.diferencial	4	0	OTRO
Contactores/Relés	2	3PX50A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
LOS DIFERENCIALES DE MANIOBRA SON 3 DE 4 POLOS Y UNO DE 2 POLOS. LOS AMPERIOS DE ESTOS DIFERENCIALES NO SE VEN. PROTECCION MANIOBRA: 1 MAGNETO DE 2X10A UNELEC, 1 CONTACTOR DE 3X45 A DANFOSS Y UNO DE 3X25 DANFOS PARA LA REDUCCION DE FLUJO QUE ESTA DESCONECTADA. ELEMENTOS DE MANIOBRA: EL INTERRUPTOR MANUAL ES DE 1X16 A.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-145-A-CIR1	Alumb.Int.	1PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	437
CMA-145-A-CIR2	Alumb.Int.	1PX10A	UNELEC	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	320
CMA-145-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX10A	UNELEC	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	14.8	14.7	14.4
Reducido	14.8	14.7	14.4

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
417.5	420.2	415.7

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1 Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (15). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 1 Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (12). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos luminarias.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-145-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-145-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-145-A-CIR1	AUTOP AP-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	14	3.500
CMA-145-A-CIR1	AUTOP AP-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	250
CMA-145-A-CIR2	AUTOP AP-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	10	2.500
CMA-145-A-CIR2	AUTOP AP-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	500
							Total	27	6.750

Fuente: elaboración propia

4.145.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-145)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 10,39 kW,
  - que la potencia demandada por las 27 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,76 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 6,40 kW,
  - que sí tienen maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,63.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso. Se aconseja reducir la potencia de contrato para evitar pagos por término de potencia.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-145-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[794], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 27 balastos electrónicos.
- Sustitución de 3 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5 kVAr (2,5 + 2,5)[795], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización del cambio en el centro de mando, debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

794 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

795 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.550,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 16,91 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.035,26 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[796] de 4.277,80[797] euros amortizable en 4,13 años.

796 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

797 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-145-A
Contador	089370717
Consumo (kWh)	30.416
Coste Actual (€)	2.390,42
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.390,42

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	27
Total potencia instalada (W)	6.750	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	417,50
Vst	420,20
Vrt	415,70

Intensidades nominales (A)

Ir	14,80
Is	14,70
It	14,40

Intensidades reducidas (A)

Ir	14,80
Is	14,70
It	14,40

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1476	0,07*
Situación optimiz.	0,1476	0,07*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,77
Coseno phi 2	0,81
Coseno phi 3	0,3

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	28.707	28.707	20.975	20.312	20.312	20.975	15.865	17.475
Ahorro (kWh)	1.708	1.708	9.440	10.103	10.103	9.440	14.550	12.940
Coste (€)	2.270,81	2.808,18	1.729,57	1.666,44	1.666,44	1.729,57	1.355,16	1.970,91
Ahorro (€)	119,61	-417,76	660,84	723,97	723,97	660,84	1.035,26	419,51
Inversión (€)	300,00	2.622,00	2.157,60	5.122,80	5.122,80	2.157,60	3.270,00	6.537,00
P.Retorno (Años)	2,50	-	-6,27	7,07	7,07	3,26	3,15	15,58

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	28.707	28.707	20.975	20.312	20.312	20.975	15.865	17.475
Ahorro (kWh)	1.708	1.708	9.440	10.103	10.103	9.440	14.550	12.940
Coste (€)	2.270,81	2.808,18	1.729,57	1.666,44	1.666,44	1.729,57	1.355,16	1.970,91
Ahorro (€)	119,61	-417,76	660,84	723,97	723,97	660,84	1.035,26	419,51
Inversión (€)	300,00	2.622,00	2.157,60	5.122,80	5.122,80	2.157,60	3.270,00	6.537,00
P.Retorno (Años)	2,50	-	3,26	7,07	7,07	3,26	3,15	15,58

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.145.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80019580200) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80019580200

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	30.416,00	2.055,12	1.007,80	-	-	-	-
Estado futuro	15.866,00	1.019,86	4.277,80	14.550,00	16,91	1.035,26	4,13

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.550,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 16,91 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.035,26 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[798] de 4.277,80[799] euros amortizable en 4,13 años.

798 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

799 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

4.146 SUMINISTRO Nº 80210002701

4.146.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-146

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada de garaje situado en Calle San Fernando, dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 011495142, proporciona energía eléctrica a 13 luminarias pertenecientes a un único circuito.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y tarifa 2.0.3, el contador analógico no dispone de maxímetro pero sí reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 30.527,81 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,11%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 19.758 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-146





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-146-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada de garaje situado en Calle San Fernando, dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 13 luminarias pertenecientes a un único circuito.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, cuyos errores se enumeran a continuación en el incumplimiento de normativa.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-146-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-146-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-146-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE SAN FERNANDO
Localización	FACHADA GARAJE

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	011495142	Nº suministro	80210002701

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX25A	SIMON
P.Diferencial	1	4X25A30	HAGER

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	SIMON
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	4PX25A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
E. MANIOBRA: 2 INTERRUPTORES MANUALES 1x6A SIMON.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-146-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	SIMON	0	-	Cobre	Mixta	8	144

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	5.5	11.1	10.1
Reducido	5.5	11.1	10.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
402.6	402.7	404.7

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (10) y brazo farol (3). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos brazos faroles.

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte</td><td>Brazo</td><td>Tipo de soporte</td><td>Columna</td></tr>
<tr><td>Tipo de luminaria</td><td>Farol</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Farol</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-146-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-146-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-146-A-CIR1	CALLE SAN FERNANDO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-146-A-CIR1	CALLE SAN FERNANDO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	2	300
CMA-146-A-CIR1	CALLE SAN FERNANDO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-146-A-CIR1	CALLE FELIZ TROYANO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-146-A-CIR1	VIA JUAN GUERRERO DIAZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
							Total	13	1.950

Fuente: elaboración propia

4.146.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-146)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 5,19 kW,
  - que la potencia demandada por las 13 lámparas más los equipos auxiliares es de 2,24 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 4,37 kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.03,
  - el factor de potencia es 0,69.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-146-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[800], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 13 balastos electrónicos.
- Sustitución de 2 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[801], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización del cambio en el centro de mando, debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

800 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

801 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.082,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 10,56 toneladas al año
- Un ahorro económico de 455,95 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[802] de 2.477,80[803] euros amortizable en 5,43 años.

802 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

803 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-146-A
Contador	011495142
Consumo (kWh)	19.758
Coste Actual (€)	1.099,77
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.099,77

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	13
Total potencia instalada (W)	1.950	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	402,60
Vst	402,70
Vrt	404,70

Intensidades nominales (A)

Ir	5,50
Is	11,10
It	10,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	5,50
Is	11,10
It	10,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1214	0.05*
Situación optimiz	0.1214	0.05*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.58
Coseno phi 2	1.0
Coseno phi 3	0.5

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reduccion	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	18.648	18.648	13.625	13.668	13.668	13.625	10.675	11.759
Ahorro (kWh)	1.110	1.110	6.132	6.090	6.090	6.132	9.082	7.998
Coste (€)	1.044,27	1.344,81	793,14	793,43	793,43	793,14	643,81	993,63
Ahorro (€)	55,50	-245,03	306,63	306,33	306,33	306,63	455,95	106,13
Inversión (€)	300,00	1.471,43	1.061,79	4.800,00	4.800,00	1.061,79	1.470,00	3.343,43
P.Retorno (Años)	5,40	-	-6,00	15,66	15,66	3,46	3,22	31,50

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	18.648	18.648	13.625	13.668	13.668	13.625	10.675	11.759
Ahorro (kWh)	1.110	1.110	6.132	6.090	6.090	6.132	9.082	7.998
Coste (€)	1.044,27	1.344,81	793,14	793,43	793,43	793,14	643,81	993,63
Ahorro (€)	55,50	-245,03	306,63	306,33	306,33	306,63	455,95	106,13
Inversión (€)	300,00	1.471,43	1.061,79	4.800,00	4.800,00	1.061,79	1.470,00	3.343,43
P.Retorno (Años)	5,40	-	3,46	15,66	15,66	3,46	3,22	31,50

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.146.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80210002701) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80210002701

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	19.758,00	969,90	1.007,80	-	-	-	-
Estado futuro	10.676,00	513,95	2.477,80	9.082,00	10,56	455,95	5,43

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.082,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 10,56 toneladas al año
- Un ahorro económico de 455,95 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[804] de 2.477,80[805] euros amortizable en 5,43 años.

804 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

805 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

4.147 SUMINISTRO Nº 2851003900

4.147.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-147

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/San Fernando dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 006489358, proporciona energía eléctrica a 11 luminarias pertenecientes a un único circuito.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y tarifa 2.0.1, el contador no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 1.027,88 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,12%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 9.840 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-147





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-147-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la C/San Fernando dentro del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 11 luminarias pertenecientes a un único circuito.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-147-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-147-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-147-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE SAN FERNANDO
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	006489358	Nº suministro	2851003900

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X40A300	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX25A	OTRO
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	4PX20A	APER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	MAL
Tierra	REGULAR	Elem.protección	MAL

Observaciones:
1 ENCHUFE MARCA DIFERENCIAL STOTZ MARCA MAGNETO STOTZ 1 CONTADOR ADICIONAL 4x20A AGUT 3 FUSIBLES 50A ZR-50 1 FUSIBLE 20A BJC

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-147-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	GE	0	-	Cobre	Aer.Trenz.	8	103

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	13,2	0	0
Reducido	13,2	0	0

TENSIONES DE FASE

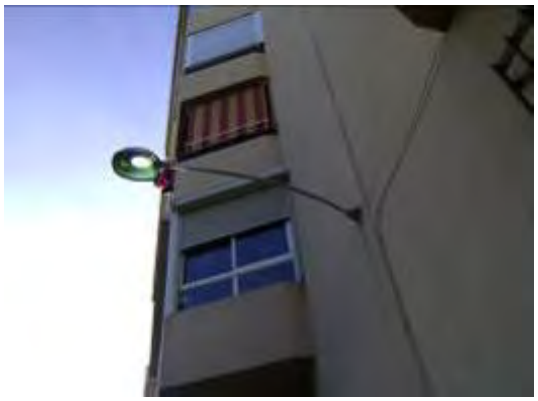
VRS	VST	VTR
225,9	0	0

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 9,1 % son de Vapor de Mercurio 125 W, el 36,4 % son de Vapor de Mercurio 250 W mientras que el 54,5 % restante son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (7) y brazo asimétrico abierta (4). Todas se encuentran en buen estado a excepción de un brazo asimétrico abierto.





Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico Abierto

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-147-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-147-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-147-A-CIR1	CALLE CERRITO (EL)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	125
CMA-147-A-CIR1	CALLE CERRITO (EL)	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	2	500
CMA-147-A-CIR1	CALLE CERRITO (EL)	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	MAL	1	250
CMA-147-A-CIR1	CALLE SAN FERNANDO	VAPOR MERCURIO	250	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	250
CMA-147-A-CIR1	CALLE SAN FERNANDO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	900
							Total	11	2.025

Fuente: elaboración propia

4.147.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-147)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,20 kW,
  - que la potencia demandada por las 11 lámparas más los equipos auxiliares es de 2,33 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 2,17 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,72.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 4,28 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 3,3kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro. Se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-147-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[806], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 4 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 150W.
- La sustitución de 1 lámpara de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70W.
- Instalación de 11 balastos electrónicos.
- Sustitución de 1 luminaria que se encuentra en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[807], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización del cambio en el centro de mando, debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

806 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

807 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.591,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 6,50 toneladas al año
- Un ahorro económico de 539,02 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[808] de 2.642,94[809] euros amortizable en 4,90 años.

808 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

809 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-147-A
Contador	006489358
Consumo (kWh)	9.840
Coste Actual (€)	1.056,51
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.056,51

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	1
VAPOR MERCURIO	250	4
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	6
Total potencia instalada (W)	2.025	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	225,90
Vst	0,00
Vrt	0,00

Intensidades nominales (A)

Ir	13,20
Is	0,00
It	0,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	13,20
Is	0,00
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1072	0,1*
Situación optimiz.	0.1072	0.1*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.72
Coseno phi 2	0.0
Coseno phi 3	0.0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	250	VM --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	9,00
VSAP+RED-EST	4,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	7.200	7.200	7.133	7.635	5.440	5.261	4.249	4.680
Ahorro (kWh)	2.639	2.639	2.706	2.205	4.400	4.579	5.591	5.159
Coste (€)	812,62	1.060,36	785,82	835,99	636,59	618,67	517,48	808,35
Ahorro (€)	243,88	-3,85	270,69	220,51	419,92	437,83	539,02	248,15
Inversión (€)	624,83	1.277,20	858,94	5.122,80	5.124,83	1.088,43	1.435,14	2.859,20
P.Retorno (Años)	2,56	-	-331,63	23,23	12,20	2,48	2,66	11,52

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	7.200	7.200	7.133	7.635	5.440	5.261	4.249	4.680
Ahorro (kWh)	2.639	2.639	2.706	2.205	4.400	4.579	5.591	5.159
Coste (€)	812,62	1.060,36	785,82	835,99	636,59	618,67	517,48	808,35
Ahorro (€)	243,88	-3,85	270,69	220,51	419,92	437,83	539,02	248,15
Inversión (€)	624,83	1.277,20	858,94	5.122,80	5.124,83	1.088,43	1.435,14	2.859,20
P.Retorno (Años)	2,56	-	3,17	23,23	12,20	2,48	2,66	11,52

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.147.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2851003900) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2851003900

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	9.840,00	1.027,88	1.207,80	-	-	-	-
Estado futuro	4.249,00	488,86	2.642,94	5.591,00	6,50	539,02	4,90

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.591,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 6,50 toneladas al año
- Un ahorro económico de 539,02 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[810] de 2.642,94[811] euros amortizable en 4,90 años.

810 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

811 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

4.148 SUMINISTRO Nº 8326731300

4.148.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-148

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito existente en Autopista A-7 fuera del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 073316589, proporciona energía eléctrica a 87 luminarias (87 puntos de luz y 104 lámparas) distribuidas en cinco circuitos.

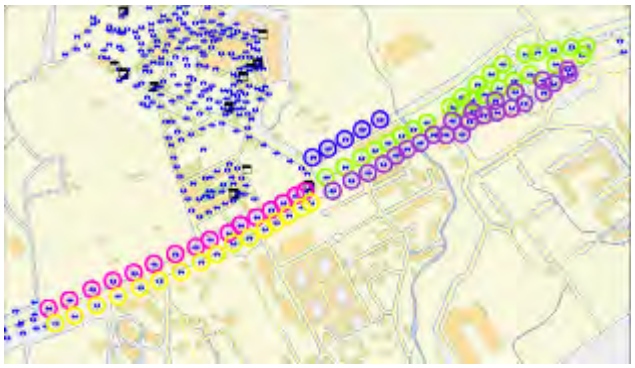
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 2 y tarifa 3.0.2, el contador es digital, dispone de maxímetro y de reloj de DH.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 8.483,09 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 1%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 45.756 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-148





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-148-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito existente en Autopista A-7 fuera del núcleo urbano y proporciona energía eléctrica a 87 luminarias (87 puntos de luz y 104 lámparas) distribuidas en cinco circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado y no cumple con la normativa vigente debido a que los circuitos no se encuentran protegidos por interruptores diferenciales.

Centro de Mando y Protección CMA-148-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-148-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-148-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AUTOP A-7
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	073316589	Nº suministro	8326731300

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX63A	ABB
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	5	1PX10A	ABB
P.diferencial	4	4X40A30	HAGER
Contactores/Relés	-	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. MANIOBRA= TAMBIEN HAY 2 MAGNETOTERMICOS UNO DE 2x20A. MARCA HAGER Y EL OTRO DE 1x25A. MARCA ABB. TAMBIEN HAY UN DIFERENCIAL DE 4x40A(30mA) MARCAGENERAL ELECTRIC. TAMBIEN HAY 3 CONTACTORES/RELES DE 1x45A. MARCA ABB, OTRO DE 4x50A. MARCA TELEMECANIQUE, Y OTRO DE 4x25A. MARCA HAGER. E. MANIOBRAS= EL INTERRUPTOR MANUAL ES DE 1x10A. - ENCHUFE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-148-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	612
CMA-148-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	641
CMA-148-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	636
CMA-148-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	12	711
CMA-148-A-CIR5	Alumb.Publ.	3PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	12	214

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	25.8	32	25.7

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
406.8	404.2	6.4

Reducido	25.8	32	25.7

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (26). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos luminarias.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (16). Todas se encuentran en buen estado a excepción de tres luminarias.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (5) y báculo simétrico cerrado (6). Todas se encuentran en buen estado a excepción de tres luminarias.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Simétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (5) y báculo simétrico cerrado (11). Todas se encuentran en buen estado a excepción de cuatro luminarias.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Simétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (5). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-148-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-148-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-148-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	24	6.000
CMA-148-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	500
CMA-148-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	13	3.250
CMA-148-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	3	750
CMA-148-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	15	3.750
CMA-148-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	12	3.000
CMA-148-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	3	750
CMA-148-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-148-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	18	4.500
CMA-148-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	500
CMA-148-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	4	1.000
CMA-148-A-CIR5	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	1.250
							Total	104	26.000

Fuente: elaboración propia

4.148.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-148)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 34,64 kW,
  - que la potencia demandada por las 104 lámparas más los equipos auxiliares es de 29,9 kW,
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 10,55 kW,
  - que sí tiene maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es 3P,
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0,75
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro. Sería necesario negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre. Se aconseja reducir la potencia de contrato para evitar pagos por término de potencia.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-148-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[812], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Sustitución de 12 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 10kVar (2,5 + 2,5 + 5)[813], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95)
- Optimización de la facturación: Negociar con una comercializadora en el mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.570,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 2,99 toneladas al año
- Un ahorro económico de 488,40 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[814] de 959,5 [815]euros amortizable en 1,96 años.

812 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

813 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 659,5 euros.

814 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

815 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 659,50€ para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-148-A
Contador	073316589
Consumo (kWh)	45.756
Coste Actual (€)	9.635,76
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	9.635,76

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	104
Total potencia instalada (W)	26.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	406,80
Vst	404,20
Vrt	6,40

Intensidades nominales (A)

Ir	25,80
Is	32,00
It	25,70

Intensidades reducidas (A)

Ir	25,80
Is	32,00
It	25,70

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0706	0.19*
Situación optimiz	0.0674	0.19*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.74
Coseno phi 2	0.77
Coseno phi 3	0.77

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	18,00
VSAP+RED-EST	18,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	43.185	43.185	31.554	46.855	46.855	31.554	36.597	40.312
Ahorro (kWh)	2.570	2.570	14.201	-1.099	-1.099	14.201	9.158	5.443
Coste (€)	9.147,35	11.084,91	6.937,40	9.844,62	9.844,62	6.937,40	7.895,61	10.539,00
Ahorro (€)	488,40	-1.449,14	2.698,36	-208,85	-208,85	2.698,36	1.740,15	-903,23
Inversión (€)	300,00	9.244,00	7.455,20	5.853,60	5.853,60	7.455,20	11.740,00	24.324,00
P.Retorno (Años)	0,61	-	-6,37	-	-	2,76	6,74	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	43.185	43.185	31.554	46.855	46.855	31.554	36.597	40.312
Ahorro (kWh)	2.570	2.570	14.201	-1.099	-1.099	14.201	9.158	5.443
Coste (€)	9.147,35	11.084,91	6.937,40	9.844,62	9.844,62	6.937,40	7.895,61	10.539,00
Ahorro (€)	488,40	-1.449,14	2.698,36	-208,85	-208,85	2.698,36	1.740,15	-903,23
Inversión (€)	300,00	9.244,00	7.455,20	5.853,60	5.853,60	7.455,20	11.740,00	24.324,00
P.Retorno (Años)	0,61	-	2,76	-	-	2,76	6,74	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 4 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.148.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 8326731300) se han estudiado según:

- **Estado actual** se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 8326731300

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	45.756,00	8.483,09	659,50	-	-	-	-
Estado futuro	43.186,00	7.994,69	959,50	2.570,00	2,99	488,40	1,96

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.570,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 2,99 toneladas al año
- Un ahorro económico de 488,40 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[816] de 959,5[817] euros amortizable en 1,96 años.

816 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

817 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 659,50€ para una batería de condensadores.

4.149 SUMINISTRO Nº 8323087800

4.149.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-149

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito de la Autopista A-7. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 011495107, proporciona energía eléctrica a 41 luminarias distribuidas en 4 circuitos. Existe un circuito adicional.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y tarifa 3.0.1 el contador analógico no dispone de maxímetro pero si de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 922,32 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,11%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 34.380 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-149





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-149-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito de la Autopista A-7 y proporciona energía eléctrica a 41 luminarias distribuidas en 4 circuitos. Existe un circuito adicional.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado, aunque los errores del estado no implican ninguna deficiencia en el cumplimiento de la normativa vigente.

Centro de Mando y Protección CMA-149-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-149-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-149-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AUTOP A-7
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	011495107	Nº suministro	8323087800

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	-	0	-
P.diferencial	1	4X40A30	ABB
Contactores/Relés	-	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P.GENERAL: 1 ICP DE 4x60A. ABB. P.MANIOBRA: 1 DIFERENCIAL DE 4x40A(30mA) HABER, 2 CONTACTORES DE 3x72A GE, 1 CONTACTOR DE 2X22A GE PARA REDUCCCIÓN. E. MANIOBRA: 1INTERRUPTOR MANUAL DE 1x16A, 2 I.MAGNETOTÉRMICOS DE 1x15A. ABB, SIN SALIDA. EL SISTEMA DE AHORRO SE ENCUENTRA DESCONECTADO. EL CUADRO DISPONE DE 1 BOMBILLA INCANDESCENTE DE 70W, CON INTERRUPTOR DE FUERZA Y ENCENDIDO. E.TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn	Marca	P.Dif	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-149-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	341
CMA-149-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	246
CMA-149-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	231
CMA-149-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	204
CMA-149-A-CIR5	Otros	2PX20A	HAGER	0	-	-	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	11.5	13.7	11.4
Reducido	11.5	13.7	11.4

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
394.8	395.7	397.2

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (16). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.

- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (5). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (13). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (7). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una luminaria.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-149-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-149-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-149-A-CIR1	VIA AUTOVIA DEL MEDITERRANEO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	3	750
CMA-149-A-CIR1	VIA SIN NOMBRE SETENTA Y TRES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	12	3.000
CMA-149-A-CIR1	VIA SIN NOMBRE SETENTA Y TRES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	MAL	1	250
CMA-149-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	4	1.000
CMA-149-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	MAL	1	250
CMA-149-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	8	2.000
CMA-149-A-CIR3	VIA SIN NOMBRE SETENTA Y TRES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	4	1.000
CMA-149-A-CIR3	VIA SIN NOMBRE SETENTA Y TRES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	MAL	1	250
CMA-149-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	5	1.250
CMA-149-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	MAL	1	250
CMA-149-A-CIR4	VIA SIN NOMBRE SETENTA Y TRES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	250
							Total	41	10.250

Fuente: elaboración propia

4.149.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-149)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,14 kW,
  - que la potencia demandada por las 41 lámparas más los equipos auxiliares es de 11,79 kW,
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 7,93 kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,95.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro. Sería necesario negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre. Se aconseja reducir la potencia de contrato para evitar pagos por término de potencia.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-149-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[818], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Activar los balastos de Doble Nivel.
- Sustitución de 3 luminarias que se encuentra en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Negociar con una comercializadora en el mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.259,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 10,76 toneladas al año
- Un ahorro económico de 277,79 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[819] de 300,00 euros amortizable en 1,08 años.

818 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

819 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-149-A
Contador	011495107
Consumo (kWh)	34.380
Coste Actual (€)	1.381,95
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.381,95

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	41
Total potencia instalada (W)	10.250	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	394,80
Vst	395,70
Vrt	397,20

Intensidades nominales (A)

Ir	11,50
Is	13,70
It	11,40

Intensidades reducidas (A)

Ir	11,50
Is	13,70
It	11,40

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronomico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.200
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1782	0.03*
Situación optimiz.	0.1782	0.03*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.97
Coseno phi 2	0.96
Coseno phi 3	0.92

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	34.380	34.380	25.120	25.672	25.672	25.120	20.051	22.087
Ahorro (kWh)	0	0	9.259	8.708	8.708	9.259	14.328	12.293
Coste (€)	1.381,95	2.102,89	1.104,16	1.120,70	1.120,70	1.104,16	952,09	1.734,08
Ahorro (€)	0,00	-720,93	277,79	261,25	261,25	277,79	429,86	-352,12
Inversión (€)	0,00	3.526,00	2.820,80	4.822,80	4.822,80	2.820,80	4.510,00	9.471,00
P.Retorno (Años)	-	-	-4,89	18,46	18,46	10,15	10,49	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	34.380	34.380	25.120	25.672	25.672	25.120	20.051	22.087
Ahorro (kWh)	0	0	9.259	8.708	8.708	9.259	14.328	12.293
Coste (€)	1.381,95	2.102,89	1.104,16	1.120,70	1.120,70	1.104,16	952,09	1.734,08
Ahorro (€)	0,00	-720,93	277,79	261,25	261,25	277,79	429,86	-352,12
Inversión (€)	0,00	3.526,00	2.820,80	4.822,80	4.822,80	2.820,80	4.510,00	9.471,00
P.Retorno (Años)	-	-	10,15	18,46	18,46	10,15	10,49	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.149.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 8323987800) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 8323987800

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	34.380,00	922,32	-	-	-	-	-
Estado futuro	25.121,00	644,53	300,00	9.259,00	10,76	277,79	1,08

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.259,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 10,76 toneladas al año
- Un ahorro económico de 277,79 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[820] de 300,00 euros amortizable en 1,08 años.

820 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.150 SUMINISTRO Nº 8323088600

4.150.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-150

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito ubicado en la autopista A-7 fuera del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 073316562, proporciona energía eléctrica a 39 luminarias (39 puntos de luz y 72 lámparas) distribuidas en cuatro circuitos.

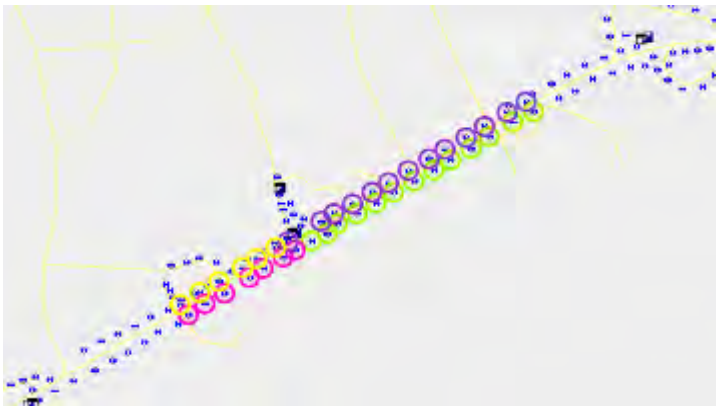
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 2 y tarifa 3.0.2, el contador es digital, dispone de maxímetro así como de reloj de DH.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 5.832,05 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,69%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 266.159 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-150





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-150-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito ubicado en la autopista A-7 fuera del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 073316562, proporciona energía eléctrica a 39 luminarias (39 puntos de luz y 72 lámparas) distribuidas en cuatro circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-150-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-150-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-150-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AUTOP A-7
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	073316562	Nº suministro	8323088600

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	2	4X40A300	ABB

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	-	0	-
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	0	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P.GENERAL: 1 ICP DE 4x60A, ABB. P.MANIOBRA: 2 CONTACTORES DE 3x72A GE. E. MANUAL: 1 INTERRUPTOR MAN. 1x16A ABB. POSEE UN SISTEMA DE AHORRO BDN (REDUCCIÓN DESCONECTADA). EL CUADRO DISPONE DE ALUMBRADO Y DE UN ENCHUFE. E.TIERRA : NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-150-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	514
CMA-150-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	286
CMA-150-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	491
CMA-150-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	263
CMA-150-A-CIR5	Otros	2PX20A	HAGER	0	-	-	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	17,8	20,4	229,6

Reducido	17,8	20,4	18

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
402,7	403,4	401,1

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (11) y báculo asimétrico cerrado (2). Todas se encuentran en buen estado a excepción de cuatro báculos simétricos cerrados.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Simétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (3) y báculo asimétrico cerrado (4). Todas se encuentran en buen estado a excepción de cuatro báculos simétricos cerrados.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Simétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (13). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una de ellas.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (6). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-150-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-150-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-150-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	2	550
CMA-150-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	14	3.500
CMA-150-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	MAL	8	2.000
CMA-150-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	4	1.000
CMA-150-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	4	1.000
CMA-150-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	MAL	2	500
CMA-150-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	24	6.000
CMA-150-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	MAL	2	500
CMA-150-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	12	3.000
							Total	72	18.000

Fuente: elaboración propia

4.150.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-150)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 20,78 kW,
  - que la potencia demandada por las 72 lámparas más los equipos auxiliares es de 20,7 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 12,2 kW,
  - que sí tiene maxímetro,
  - que la discriminación horaria es 3P,
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0,92.
  - La potencia contratada es superior a la potencia instalada.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta, negociar con una comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-150-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[821], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Negociar con una comercializadora en el mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 82.611 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 96,04 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.652,22 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[822] de 700[823] euros amortizable en 0,42 años.

821 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

822 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

823 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-150-A
Contador	073316562
Consumo (kWh)	266.159
Coste Actual (€)	5.984,16
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.984,16

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	72
Total potencia instalada (W)	18.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	402,70
Vst	403,40
Vrt	401,10

Intensidades nominales (A)

Ir	17,80
Is	20,40
It	229,60

Intensidades reducidas (A)

Ir	17,80
Is	20,40
It	18,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.118	0.02*
Situación optimiz	0.0873	0.02*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.95
Coseno phi 2	0.93
Coseno phi 3	0.92

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	0,00
VSAP+RED-EST	0,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	117.557	117.557	183.548	184.547	184.547	183.548	144.144	158.776
Ahorro (kWh)	148.601	148.601	82.611	81.612	81.612	82.611	122.014	107.382
Coste (€)	3.012,12	4.371,53	4.331,94	4.343,15	4.343,15	4.331,94	3.535,10	5.169,13
Ahorro (€)	2.972,03	1.612,63	1.652,22	1.641,00	1.641,00	1.652,22	2.449,05	815,03
Inversión (€)	300,00	6.492,00	5.253,60	300,00	300,00	5.253,60	8.220,00	16.932,00
P.Retorno (Años)	0,10	4,02	4,02	0,18	0,18	3,17	3,35	20,77

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	117.557	117.557	183.548	184.547	184.547	183.548	144.144	158.776
Ahorro (kWh)	148.601	148.601	82.611	81.612	81.612	82.611	122.014	107.382
Coste (€)	3.012,12	4.371,53	4.331,94	4.343,15	4.343,15	4.331,94	3.535,10	5.169,13
Ahorro (€)	2.972,03	1.612,63	1.652,22	1.641,00	1.641,00	1.652,22	2.449,05	815,03
Inversión (€)	300,00	6.492,00	5.253,60	300,00	300,00	5.253,60	8.220,00	16.932,00
P.Retorno (Años)	0,10	4,02	3,17	0,18	0,18	3,17	3,35	20,77

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.150.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 8323088600) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 8323088600

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	266.159,00	5.832,05	400,00	-	-	-	-
Estado futuro	183.548,00	4.179,83	700,00	82.611,00	96,04	1.652,22	0,42

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 82.611 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 96,04 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.652,22 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[824] de 700[825] euros amortizable en 0,42 años.

824 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

825 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

4.151 SUMINISTRO Nº 80019476800

4.151.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-151

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Autop. A-7 (nacional 340, AP variante Estepona-Málaga). Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 073316572, proporciona energía eléctrica a 46 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 2 y Tarifa 3.0.2, el contador dispone de maxímetro, y reloj de DH, dado que se trata de un contador digital.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 7.476,40 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,88%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 45.302 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-151





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-151-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de en un armario de monolito situado en la Autop. A-7 (nacional 340, AP variante Estepona-Málaga), proporciona energía eléctrica a 46 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, aunque cumple con la normativa vigente.

Centro de Mando y Protección CMA-151-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-151-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-151-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AUTOP A-7
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	073316572	Nº suministro	80019476800

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX63A	UNELEC
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	4PX10A	UNELEC
P.diferencial	3	4X25A300	OTRO
Contactores/Relés	-	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	MERLIN GERIN
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P.MANIOBRA: 2 I.MAGNETOTÉRMICOS ADICIONALES 4x20A UNELEC, 1 DIFERENCIAL ADICIONAL 4x40A (0.3A) MOELLER 4 CONTACTORES 3x40A DANFOSS, 1 CONTADOR 3x15A DANFOSS (PARA REDUCCION). E.MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 1X10A MG. EL SISTEMA DE AHORRO SE ENCUENTRA DESCONECTADO. E.TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-151-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	UNELEC	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	289
CMA-151-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX10A	UNELEC	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	296
CMA-151-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX10A	UNELEC	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	373
CMA-151-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX25A	UNELEC	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	421
CMA-151-A-CIR5	Otros	2PX20A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	-
CMA-151-A-CIR6	Otros	2PX10A	GE	0	-	Cobre	Mixta	4	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	13.1	16.5	14.9
Reducido	13.1	16.5	14.9

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
404.1	401.9	404.6

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (10). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (15). Una se encuentra en mal estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (10). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (11). Una se encuentra en mal estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-151-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-151-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-151-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	10	2.500
CMA-151-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	14	3.500
CMA-151-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	MAL	1	250
CMA-151-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	10	2.500
CMA-151-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	10	2.500
CMA-151-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	MAL	1	250
							Total	46	11.500

Fuente: elaboración propia

4.151.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-151)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 24,24 kW,
  - que la potencia demandada por las 46 lámparas más los equipos auxiliares es de 13,23 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 9,88.
  - que sí tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0,95.
  - La simulación de lo que se impondría en concepto de penalizaciones si existiese maxímetro es de 277,44€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Se aconseja verificar los consumos de los Centros de Mando ya que existe una discrepancia entre las potencias instaladas y las potencias medidas.

Al ser un suministro de más de 10KW y su potencia contratada mayor que la potencia instalada se recomienda negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre

Una vez verificado los consumos, para evitar recargos en el maxímetro, debe ajustarse la potencia contratada a la potencia instalada.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-151-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[826], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Activar los balastos de doble nivel instalados en las luminarias.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debe negociar con una comercializadora en el mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.061 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 16,35 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.249,76 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[827] de 300 euros amortizable en 0,13 años

826 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

827 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-151-A
Contador	073316572
Consumo (kWh)	45.302
Coste Actual (€)	7.672,27
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	7.672,27

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	46
Total potencia instalada (W)	11.500	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	404,10
Vst	401,90
Vrt	404,60

Intensidades nominales (A)

Ir	13,10
Is	16,50
It	14,90

Intensidades reducidas (A)

Ir	13,10
Is	16,50
It	14,90

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1691	0.16*
Situación optimiz	0.1365	0.16*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.95
Coseno phi 2	0.95
Coseno phi 3	0.96

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	42.757	42.757	31.241	31.323	31.323	31.241	24.465	26.949
Ahorro (kWh)	2.545	2.545	14.061	13.979	13.979	14.061	20.836	18.353
Coste (€)	7.265,05	8.136,86	5.422,50	5.428,38	5.428,38	5.422,50	4.331,19	5.585,53
Ahorro (€)	407,21	-464,59	2.249,76	2.243,88	2.243,88	2.249,76	3.341,07	2.086,73
Inversión (€)	300,00	4.256,00	3.464,80	5.122,80	5.122,80	3.464,80	5.360,00	10.926,00
P.Retorno (Años)	0,73	-	-9,16	2,28	2,28	1,54	1,60	5,23

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	42.757	42.757	31.241	31.323	31.323	31.241	24.465	26.949
Ahorro (kWh)	2.545	2.545	14.061	13.979	13.979	14.061	20.836	18.353
Coste (€)	7.265,05	8.136,86	5.422,50	5.428,38	5.428,38	5.422,50	4.331,19	5.585,53
Ahorro (€)	407,21	-464,59	2.249,76	2.243,88	2.243,88	2.249,76	3.341,07	2.086,73
Inversión (€)	300,00	4.256,00	3.464,80	5.122,80	5.122,80	3.464,80	5.360,00	10.926,00
P.Retorno (Años)	0,73	-	1,54	2,28	2,28	1,54	1,60	5,23

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.151.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80019476800) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en los Centros de Mando ya que incumplen las normativas vigentes. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80019476800

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	45.302,00	7.476,40	-	-	-	-	-
Estado futuro	31.241,00	5.226,64	300,00	14.061,00	16,35	2.249,76	0,13

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.061 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 16,35 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.249,76 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[828] de 300 euros amortizable en 0,13 años

828 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.152 SUMINISTRO Nº 8323080100

4.152.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-152

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Autop. A-7 (Río el Padrón dte venta El Padrón. El Pirata Málaga). Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 073316559, proporciona energía eléctrica a 70 luminarias (70 puntos de luz y 77 lámparas) distribuidas en 4 circuitos. Existe adicionalmente 1 circuito de una cámara.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 2 y Tarifa 3.0.2, el contador dispone de maxímetro, y reloj de DH, dado que se trata de un contador digital.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 6.723,27 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,79%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 78.445 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-152





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-152-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado situado en la Autop. A-7 en el exterior del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 70 luminarias (70 puntos de luz y 77 lámparas) distribuidas en 4 circuitos. Existe adicionalmente 1 circuito de una cámara.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-152-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-152-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-152-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AUTOP A-7
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	073316559	Nº suministro	8323080100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	-	0	-
P.diferencial	1	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	2	4PX16A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. GENERAL: ICP 4x60A ABB P. MANIOBRA: 1 DIFERENCIAL ADICIONAL 4x40A (0.3) ABB, 1 DIFERENCIAL ADICIONAL 4x40A (0.3) GE, 1 CONTACTOR ADICIONAL 3x22A GE, 1 CONTACTORADICIONAL 4x40A GE. E.MANIOBRA:1 INTERRUPTOR MANUAL 1X6A UNELEC. EL CUADRO DISPONE DE 1 BOMBILLA INCANDESCENTE 25W Y 2 MAGNETOS 1x25A ABB PARA REDUCIDA. EL SISTEMA DE AHORRO NO FUNCIONA. E.TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-152-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	620
CMA-152-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	660
CMA-152-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	680
CMA-152-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	810
CMA-152-A-CIR5	Otros	2PX20A	HAGER	0	-	Cobre	Mixta	4	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	36.8	22.6	19.4
Reducido	36.8	22.6	19.4

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
399.8	400.3	400.5

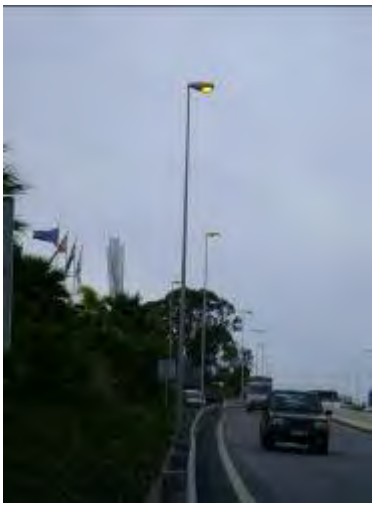
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (16). Una luminaria se encuentra en mal estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (21). Una luminaria se encuentra en mal estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (16). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (10) y báculo simétrico cerrado (7). Uno de los báculos asimétricos cerrados se encuentra en mal estado, al igual que dos de los báculos simétricos.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-152-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PUBLICO

Centro de mando	CMA-152-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-152-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	15	3,750
CMA-152-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	MAL	1	250
CMA-152-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	20	5.000
CMA-152-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	MAL	1	250
CMA-152-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	16	4.000
CMA-152-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	9	2.250
CMA-152-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	10	2.500
CMA-152-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	MAL	1	250
CMA-152-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	MAL	4	1.000
							Total	77	19.250

Fuente: elaboración propia

4.152.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-152)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 24,24 kW,
  - que la potencia demandada por las 77 lámparas más los equipos auxiliares es de 22,14 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 17,02kW,
  - que sí tiene maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es 3P,
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0,94.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta, negociar con una comercializadora en el mercado libre.

Una vez verificado los consumos, se aconseja disminuir la potencia de contrato, de manera que se reduzca el importe por término de potencia.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-152-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[829], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Activación de los balastos de doble nivel instalados en las luminarias.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en el centro de mando, se debe negociar con una comercializadora en el mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 24.348,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 28,30 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.191,32 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[830] de 700[831] euros amortizable en 0,32 años

829 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

830 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

831 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-152-A
Contador	073316559
Consumo (kWh)	78.445
Coste Actual (€)	7.761,81
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	7.761,81

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	77
Total potencia instalada (W)	19.250	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	399,80
Vst	400,30
Vrt	400,50

Intensidades nominales (A)

Ir	36,80
Is	22,60
It	19,40

Intensidades reducidas (A)

Ir	36,80
Is	22,60
It	19,40

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reduccion	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1309	0.09*
Situación optimiz	0.1292	0.09*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.96
Coseno phi 2	0.94
Coseno phi 3	0.92

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	30,00
VSAP+RED-EST	30,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	74.038	74.038	54.097	54.690	54.690	54.097	42.717	47.053
Ahorro (kWh)	4.407	4.407	24.348	23.754	23.754	24.348	35.727	31.391
Coste (€)	7.365,18	8.808,40	5.570,49	5.619,67	5.619,67	5.570,49	4.542,07	6.366,86
Ahorro (€)	396,63	-1.046,58	2.191,32	2.142,14	2.142,14	2.191,32	3.219,74	1.394,94
Inversión (€)	300,00	6.922,00	5.597,60	5.853,60	5.853,60	5.597,60	8.770,00	18.087,00
P.Retorno (Años)	0,75	-	-6,61	2,73	2,73	2,55	2,72	12,96

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	74.038	74.038	54.097	54.690	54.690	54.097	42.717	47.053
Ahorro (kWh)	4.407	4.407	24.348	23.754	23.754	24.348	35.727	31.391
Coste (€)	7.365,18	8.808,40	5.570,49	5.619,67	5.619,67	5.570,49	4.542,07	6.366,86
Ahorro (€)	396,63	-1.046,58	2.191,32	2.142,14	2.142,14	2.191,32	3.219,74	1.394,94
Inversión (€)	300,00	6.922,00	5.597,60	5.853,60	5.853,60	5.597,60	8.770,00	18.087,00
P.Retorno (Años)	0,75	-	2,55	2,73	2,73	2,55	2,72	12,96

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.152.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 8323080100) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 8323080100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	78.445,00	6.723,27	400,00	-	-	-	-
Estado futuro	54.097,00	4.531,95	700,00	24.348,00	28,30	2.191,32	0,32

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 24.348,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 28,30 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.191,32 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[832] de 700[833] euros amortizable en 0,32 años

832 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

833 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

4.153 SUMINISTRO Nº 8326732100

4.153.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-153

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Autop. A-7 (Castor de la Playa s/n, al lado Moroc. El Pirata, Málaga). Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 073316567, proporciona energía eléctrica a 61 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 2 y Tarifa 3.0.2, el contador dispone de maxímetro, y reloj de DH, dado que se trata de un contador digital.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 4.681,48 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,55%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 43.312 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-153





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-153-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Autop. A-7 (Castor de la Playa s/n, al lado Moroc. El Pirata, Málaga), proporciona energía eléctrica a 61 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-153-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-153-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-153-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AUTOP A-7
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	073316567	Nº suministro	8326732100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX25A	MERLIN GERIN
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX10A	OTRO
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	4PX40A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. MANIOBRA:EL I.MAGNETOTÉRMICO ES MARCA MOELLER. 2 CONTACTORES DE 4x45A ABB. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTROR MANUAL DE 1X10A ABB. EL CUADRO DISPONE DE 1 BOMBILLA INCANDESCENTE 25W Y DE 1 ENCHUFE. E.TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-153-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	4X40A300	GE	Cobre	E.B.Tubo	6	433
CMA-153-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	4X40A300	GE	Cobre	E.B.Tubo	6	496
CMA-153-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	4X40A300	GE	Cobre	E.B.Tubo	6	537
CMA-153-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	4X40A300	GE	Cobre	E.B.Tubo	6	439

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	17.8	17.5	15.9
Reducido	17.8	17.5	15.9

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
398.3	397.5	398

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (15). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos luminarias.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (13). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (11). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos luminarias.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (22). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos luminarias.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-153-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-153-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-153-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	13	3.250
CMA-153-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	500
CMA-153-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	13	3.250
CMA-153-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	9	2.250
CMA-153-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	500
CMA-153-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	22	5.500
							Total	61	15.250

Fuente: elaboración propia

4.153.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-153)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 20,78 kW,
  - que la potencia demandada por las 61 lámparas más los equipos auxiliares es de 17,54 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 9,53 kW,
  - que si tiene maxímetro ,
  - que si tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0,81.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta, negociar con una comercializadora en el mercado libre.

Una vez verificado los consumos, se aconseja disminuir la potencia de contrato, de manera que se reduzca el importe por término de potencia.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-153-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[834], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 61 balastos electrónicos.
- Sustitución de 4 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Negociar con una comercializadora en el mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 19.592,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 22,78 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.155,15 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[835] de 7.010,00[836] euros amortizable en 3,25 años

834 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

835 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

836 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-153-A
Contador	073316567
Consumo (kWh)	43.312
Coste Actual (€)	5.316,93
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.316,93

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	61
Total potencia instalada (W)	15.250	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	398,30
Vst	397,50
Vrt	398,00

Intensidades nominales (A)

Ir	17,80
Is	17,50
It	15,90

Intensidades reducidas (A)

Ir	17,80
Is	17,50
It	15,90

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1196	0.11*
Situación optimiz	0.0926	0.11*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.81
Coseno phi 2	0.75
Coseno phi 3	0.85

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	40.879	40.879	29.869	30.368	30.368	29.869	23.720	26.127
Ahorro (kWh)	2.433	2.433	13.443	12.943	12.943	13.443	19.592	17.184
Coste (€)	5.049,27	6.185,72	3.838,16	3.893,12	3.893,12	3.838,16	3.161,78	4.563,09
Ahorro (€)	267,66	-868,79	1.478,77	1.423,81	1.423,81	1.478,77	2.155,15	753,84
Inversión (€)	300,00	5.546,00	4.496,80	5.122,80	5.122,80	4.496,80	7.010,00	14.391,00
P.Retorno (Años)	1,12	-	-6,38	3,59	3,59	3,04	3,25	19,09

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	40.879	40.879	29.869	30.368	30.368	29.869	23.720	26.127
Ahorro (kWh)	2.433	2.433	13.443	12.943	12.943	13.443	19.592	17.184
Coste (€)	5.049,27	6.185,72	3.838,16	3.893,12	3.893,12	3.838,16	3.161,78	4.563,09
Ahorro (€)	267,66	-868,79	1.478,77	1.423,81	1.423,81	1.478,77	2.155,15	753,84
Inversión (€)	300,00	5.546,00	4.496,80	5.122,80	5.122,80	4.496,80	7.010,00	14.391,00
P.Retorno (Años)	1,12	-	3,04	3,59	3,59	3,04	3,25	19,09

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.153.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 8326732100) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 8326732100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	43.312,00	4.681,48	600,00	-	-	-	-
Estado futuro	23.720,00	2.526,33	7.010,00	19.592,00	22,78	2.155,15	3,25

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 19.592,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 22,78 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.155,15 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[837] de 7.010,00[838] euros amortizable en 3,25 años

837 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

838 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

4.154 SUMINISTRO Nº 8323089400

4.154.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-154

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en Autop. A-7. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 089606290, proporciona energía eléctrica a 38 luminarias (38 puntos de luz y 42 lámparas) distribuidas en 4 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 3.0.1, el contador si dispone de maxímetro, y reloj de DH, dado que se trata de un contador digital.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 872,74 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,10%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 34.973 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-154





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-154-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en Autop. A-7, proporciona energía eléctrica a 38 luminarias (38 puntos de luz y 42 lámparas) distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra

Centro de Mando y Protección CMA-154-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-154-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-154-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AUTOP A-7
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089606290	**Nº suministro**	8323089400

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX63A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	ABB
P.diferencial	1	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	2	4PX40A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	ORBIS
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	ABB
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	REGULAR
Tierra	MAL	**Elem.protección**	BIEN

Observaciones:
P. MANIOBRA:1 I.MAGNETOTÉRMICO ADICIONAL 2x10A HAGER, 1 I.MAGNETOTÉRMICO ADICIONAL 2x10A GE, 3 DIFERENCIALES ADICIONALES 4x40 (0.3) GE, 2 CONTACTORES ADICIONALES 4x40 GE. E.MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 1X10A ABB. EL CUADRO DISPONE ADEMAS DE 1 ENCHUFE Y DE ALUMBRADO. E. TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-154-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	-	6	311
CMA-154-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	-	6	287
CMA-154-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	-	6	312
CMA-154-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	-	6	338

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	10.1	15.8	10.9
Reducido	10.1	15.8	10.9

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
406.6	403.5	405

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (5) y báculo simétrico cerrado (4). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos báculos asimétricos cerrados.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado	Tipo de luminaria	Simétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (8). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (13). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (8). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-154-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-154-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-154-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-154-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	8	2.000
CMA-154-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	500
CMA-154-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	8	2.000
CMA-154-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	12	3.000
CMA-154-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	250
CMA-154-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	1.500
CMA-154-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	500
							Total	42	10.500

Fuente: elaboración propia

4.154.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-154)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,14 kW,
  - que la potencia demandada por las 42 lámparas más los equipos auxiliares es de 12,81 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 7,35 kW,
  - que sí tiene maxímetro,
  - que si tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,86.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al ser un suministro de más de 10KW y su potencia contratada correcta se recomienda negociar el precio con la empresa comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-154-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[839], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de un reloj astronómico.
- Instalación de 42 balastos electrónicos.
- Optimización de la facturación: Negociar con la comercializadora para pasar al mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 16.155,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 18,78 toneladas al año
- Un ahorro económico de 331,64 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[840] de 5.320,00[841] euros amortizable en 16,04 años

839 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

840 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

841 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-154-A
Contador	089606290
Consumo (kWh)	34.973
Coste Actual (€)	1.088,45
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.088,45

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	42
Total potencia instalada (W)	10.500	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	406,60
Vst	403,50
Vrt	405,00

Intensidades nominales (A)

Ir	10,10
Is	15,80
It	10,90

Intensidades reducidas (A)

Ir	10,10
Is	15,80
It	10,90

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situacion actual	0.1792	0.02*
Situación optimiz.	0.1792	0.02*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.86
Coseno phi 2	0.92
Coseno phi 3	0.88

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	33.008	33.008	24.118	24.091	24.091	24.118	18.817	20.727
Ahorro (kWh)	1.964	1.964	10.855	10.881	10.881	10.855	16.155	14.245
Coste (€)	1.049,15	1.849,16	871,34	862,29	862,29	871,34	756,80	1.577,48
Ahorro (€)	39,29	-760,71	217,10	226,15	226,15	217,10	331,64	-489,03
Inversión (€)	300,00	3.912,00	3.189,60	5.122,80	5.122,80	3.189,60	4.920,00	10.002,00
P.Retorno (Años)	7,63	-	-5,14	22,65	22,65	14,69	14,83	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	33.008	33.008	24.118	24.091	24.091	24.118	18.817	20.727
Ahorro (kWh)	1.964	1.964	10.855	10.881	10.881	10.855	16.155	14.245
Coste (€)	1.049,15	1.849,16	871,34	862,29	862,29	871,34	756,80	1.577,48
Ahorro (€)	39,29	-760,71	217,10	226,15	226,15	217,10	331,64	-489,03
Inversión (€)	300,00	3.912,00	3.189,60	5.122,80	5.122,80	3.189,60	4.920,00	10.002,00
P.Retorno (Años)	7,63	-	14,69	22,65	22,65	14,69	14,83	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.154.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 8323089400) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 8323089400

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	34.973,00	872,74	400,00	-	-	-	-
Estado futuro	18.818,00	541,10	5.320,00	16.155,00	18,78	331,64	16,04

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 16.155,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 18,78 toneladas al año
- Un ahorro económico de 331,64 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[842] de 5.320,00[843] euros amortizable en 16,04 años

842 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

843 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

4.155 SUMINISTRO Nº 8323081900

4.155.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-155

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado Autop. A-7 (C/Rincón "Saladillo" s/n, Atalaya Parque Antena Málaga). Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 073316574, proporciona energía eléctrica a 52 luminarias (52 puntos de luz y 77 lámparas) distribuidas en 4 circuitos. Existe adicionalmente 1 circuito para Gálibo.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 2 y Tarifa 3.0.2, el contador si dispone de maxímetro, y reloj de DH, dado que se trata de un contador digital.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 7.080,90 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,83%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 25.585 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-155





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-155-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado Autop. A-7 (C/Rincón "Saladillo" s/n, Atalaya Parque Antena Málaga), proporciona energía eléctrica a 52 luminarias (52 puntos de luz y 77 lámparas) distribuidas en 4 circuitos. Existe adicionalmente 1 circuito para Gálibo.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-155-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-155-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-155-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AUTOP A-7
Localización	MÓNOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	073316574	Nº suministro	8323081900

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	-	0	-
P.diferencial	2	4X40A300	ABB
Contactores/Relés	-	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P.GENERAL:ICP 4x60A ABB P.MANIOBRA:2 CONTACTORES 3x72A GE, 1 CONTACTOR 2X22 GE (PARA REDUCCION DESCONECTADO) E.MANIOBRA: 2 RELOJES ANALOGICOS ORBIS, 1 INTERRUPTOR MANUAL 1x16A ABB. DISPONE ADEMAS 2 I.MAGNETOTÉRMICOS DE 1x15A ABB PARA REDUCIDA. EL SISTEMA DE AHORRO SE ENCUENTRA DESCONECTADO. 1 BOMBILLA INCANDESCENTE 70W

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-155-A-CIR1	Otros	2PX20A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	-
CMA-155-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	518
CMA-155-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	366
CMA-155-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	397
CMA-155-A-CIR5	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	558

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	21.2	24.7	26.2

Desequilibrio	54.5	54.1	58.3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
400.7	402.2	404

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (4) y báculo simétrico cerrado (8). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado	Tipo de luminaria	Simétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (4) y báculo simétrico cerrado (9). Todas se encuentran en buen estado.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado	Tipo de luminaria	Simétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (17). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (2) y báculo simétrico cerrado (8). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado	Tipo de luminaria	Simétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-155-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-155-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-155-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	1.000
CMA-155-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	16	4.000
CMA-155-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	1.000
CMA-155-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	18	4.500
CMA-155-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	17	4.250
CMA-155-A-CIR5	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	500
CMA-155-A-CIR5	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	16	4.000
							Total	77	19.250

Fuente: elaboración propia

4.155.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-155)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 24,24 kW,
  - que la potencia demandada por las 77 lámparas más los equipos auxiliares es de 22,14 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 5,63 kW,
  - que si tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0,33.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta, negociar con una comercializadora en el mercado libre. Una vez verificado los consumos, para evitar recargos por maxímetro, debe ajustarse la potencia contratada a la potencia instalada.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-155-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[844], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 77 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 20 kVAr (5+5+10)[845], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 11.725,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 13,63 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.292,36 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[846] de 9.890[847] euros amortizable en 3 años

844 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

845 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 720 euros.

846 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

847 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 720 € para una batería de condensadores.

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-155-A
Contador	073316574
Consumo (kWh)	25.585
Coste Actual (€)	7.870,69
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	7.870,69

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	77
Total potencia instalada (W)	19.250	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	400,70
Vst	402,20
Vr	404,00

Intensidades nominales (A)

Ir	21,20
Is	24,70
It	26,20

Intensidades reducidas (A)

Ir	21,20
Is	24,70
It	26,20

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.111	0.28*
Situación optimiz.	0.1095	0.28*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.43
Coseno phi 2	0.29
Coseno phi 3	0.28

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	24.148	24.148	17.644	17.744	17.744	17.644	13.860	15.266
Ahorro (kWh)	1.437	1.437	7.941	7.840	7.840	7.941	11.725	10.318
Coste (€)	7.468,21	8.921,54	5.647,10	5.666,08	5.666,08	5.647,10	4.578,32	6.406,79
Ahorro (€)	402,47	-1.050,85	2.223,59	2.204,61	2.204,61	2.223,59	3.292,36	1.463,89
Inversión (€)	300,00	6.922,00	5.597,60	5.602,80	5.602,80	5.597,60	8.770,00	18.087,00
P.Retorno (Años)	0,74	-	-6,58	2,54	2,54	2,51	2,66	12,35

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	24.148	24.148	17.644	17.744	17.744	17.644	13.860	15.266
Ahorro (kWh)	1.437	1.437	7.941	7.840	7.840	7.941	11.725	10.318
Coste (€)	7.468,21	8.921,54	5.647,10	5.666,08	5.666,08	5.647,10	4.578,32	6.406,79
Ahorro (€)	402,47	-1.050,85	2.223,59	2.204,61	2.204,61	2.223,59	3.292,36	1.463,89
Inversión (€)	300,00	6.922,00	5.597,60	5.602,80	5.602,80	5.597,60	8.770,00	18.087,00
P.Retorno (Años)	0,74	-	2,51	2,54	2,54	2,51	2,66	12,35

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.155.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 8323081900) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 8323081900

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	25.585,00	7.080,90	1.120,00	-	-	-	-
Estado futuro	13.860,00	3.788,54	9.890,00	11.725,00	13,63	3.292,36	3,00

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 11.725,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 13,63 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.292,36 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[848] de 9.890[849] euros amortizable en 3 años

848 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

849 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 720 € para una batería de condensadores.

4.156 SUMINISTRO Nº 8323083500

4.156.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-156

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Autop. A-7 (Urb. El Presidente s/n. Atalaya-Parque Antena). Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 073316558, proporciona energía eléctrica a 48 luminarias (48 puntos de luz y 60 lámparas) distribuidas en 4 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 2 y Tarifa 3.0.2, el contador si dispone de maxímetro, y reloj de DH, dado que se trata de un contador digital.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 4.934,86 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,58%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 29.815 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-156





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-156-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Autop. A-7 (Urb. El Presidente s/n. Atalaya-Parque Antena), proporciona energía eléctrica a 48 luminarias (48 puntos de luz y 60 lámparas) distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-156-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-156-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-156-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AUTOP A-7
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	073316558	Nº suministro	8323083500

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	-	0	-
P.diferencial	1	4X40A300	ABB
Contactores/Relés	-	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. GENERAL:ICP 4x60A ABB. P. MANIOBRA:1 DIFERENCIAL ADICIONAL 4x40A (0.5A) ABB 1 DIFERENCIAL ADICIONAL 4x40A (0.3) GE,2 CONTACTORES 3x72A GE,1 CONTACTOR2X22A GE. E.MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 1X16A. E.TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-156-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	-	10	565
CMA-156-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	-	10	286
CMA-156-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	-	10	315
CMA-156-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	-	10	598

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Regimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	15.4	14.7	19.3
Reducido	15.4	14.7	19.3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
375.1	37.3	383.2

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (17). Todas se encuentran en buen estado a excepción de dos.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (7). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (7). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (5) y báculo simétrico cerrado (12). Todas se encuentran en buen estado a excepción de un báculo asimétrico cerrado.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-156-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-156-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-156-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	15	3.750
CMA-156-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	500
CMA-156-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	1.500
CMA-156-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	250
CMA-156-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	1.500
CMA-156-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	250
CMA-156-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	1.000
CMA-156-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	24	6.000
CMA-156-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	250
							Total	60	15.000

Fuente: elaboración propia

4.156.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-156)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 17,32 kW,
  - que la potencia demandada por las 60 lámparas más los equipos auxiliares es de 17,25 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 9,31 kW,
  - que si tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0,86.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta, negociar con una comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-156-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[850], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación reloj astronómico.
- Instalación de 60 balastos electrónicos.
- Optimización de la facturación: debe negociar con una comercializadora en el mercado libre

850 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.254,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 10,76 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.573,18 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[851] de 4.828[852] euros amortizable en 3,07 años

851 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

852 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-156-A
Contador	073316558
Consumo (kWh)	29.815
Coste Actual (€)	5.612,07
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.612,07

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	60
Total potencia instalada (W)	15.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	375,10
Vst	37,30
Vrt	383,20

Intensidades nominales (A)

Ir	15,40
Is	14,70
It	19,30

Intensidades reducidas (A)

Ir	15,40
Is	14,70
It	19,30

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1265	0.17*
Situación optimiz.	0.1002	0.17*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.92
Coseno phi 2	0.8
Coseno phi 3	0.86

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	9,00
VSAP+RED-EST	9,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	28.140	28.140	20.560	31.367	31.367	20.560	24.500	26.987
Ahorro (kWh)	1.675	1.675	9.254	-1.552	-1.552	9.254	5.314	2.827
Coste (€)	5.327,31	6.445,14	4.038,88	5.876,05	5.876,05	4.038,88	4.708,61	6.249,22
Ahorro (€)	284,75	-833,07	1.573,18	-263,98	-263,98	1.573,18	903,45	-637,15
Inversión (€)	300,00	5.460,00	4.428,00	5.122,80	5.122,80	4.428,00	6.900,00	14.160,00
P.Retorno (Años)	1,05	-	6,55	-	-	2,81	7,63	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	28.140	28.140	20.560	31.367	31.367	20.560	24.500	26.987
Ahorro (kWh)	1.675	1.675	9.254	-1.552	-1.552	9.254	5.314	2.827
Coste (€)	5.327,31	6.445,14	4.038,88	5.876,05	5.876,05	4.038,88	4.708,61	6.249,22
Ahorro (€)	284,75	-833,07	1.573,18	-263,98	-263,98	1.573,18	903,45	-637,15
Inversión (€)	300,00	5.460,00	4.428,00	5.122,80	5.122,80	4.428,00	6.900,00	14.160,00
P.Retorno (Años)	1,05	-	2,81	-	-	2,81	7,63	-

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.156.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 8323083500) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 8323083500

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	29.815,00	4.934,86	400,00	-	-	-	-
Estado futuro	20.561,00	3.361,68	4.828,00	9.254,00	10,76	1.573,18	3,07

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.254,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 10,76 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.573,18 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[853] de 4.828[854] euros amortizable en 3,07 años

853 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

854 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

4.157 SUMINISTRO Nº 8323084300

4.157.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-157

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Autop. A-7. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 011495108, proporciona energía eléctrica a 43 luminarias (43 puntos de luz y 52 lámparas) distribuidas en 4 circuitos.

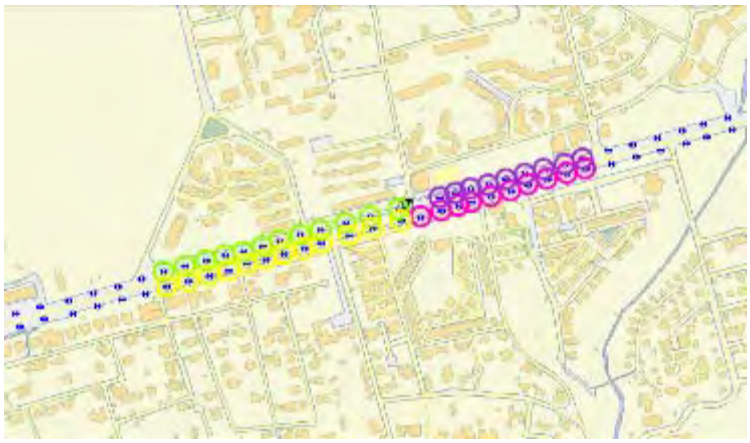
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 3.0.1, el contador no dispone de maxímetro y si de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 3.943,59 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,46%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 34.130 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-157





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-157-A

El centro de mando se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Autop. A-7, proporciona energía eléctrica a 43 luminarias (43 puntos de luz y 52 lámparas) distribuidas en 4 circuitos.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-157-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-157-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-157-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AUTOP A-7
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	011495108	Nº suministro	8323084300

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	1PX10A	MERLIN GERIN
P.diferencial	2	4X40A300	ABB
Contactores/Relés	-	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	SI	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. GENERAL:ICP 4x60A ABB. P. MANIOBRA:1 MAGNETO ADICIONAL 2x20A ABB, 1 DIFERENCIAL ADICIONAL 4x25A (0.3A) SIEMENS, 2 CONTACTORES DE 3x72A GE, 1 CONTACTOR BIPOLARA ILEGIBLE GE, 1 CONTACTOR DE 4X40A HAGER PARA SISTEMA DE AHORRO DESCONECTADO. E.MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 1X16A ABB EL SISTEMA DE AHORRO SE ENCUENTRA DESCONECTADO. EL CUADRO DISPONE DE 1 BOMBILLA INCANDESCENTE 20W Y DE 2 I.MAGNETOTÉRMICOS DE 1x15A ABB (PARA REDUCCION) E. TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.lines (m)
CMA-157-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	-	6	440
CMA-157-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	-	6	357
CMA-157-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX32A	MG	0	-	Cobre	-	6	325
CMA-157-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	-	6	468

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	18,6	16,1	19,3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
396,3	396,9	394,4

Desequilibrio	8,8	1,8	3,2

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (12). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (10). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo simétrico cerrado (9). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (12). Todas se encuentran en buen estado a excepción de una.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-157-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-157-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-157-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	12	3.000
CMA-157-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	9	2.250
CMA-157-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	MAL	1	250
CMA-157-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	18	4.500
CMA-157-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	11	2.750
CMA-157-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	MAL	1	250
							Total	52	13.000

Fuente: elaboración propia

4.157.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-157)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,85 kW,
  - que la potencia demandada por las 52 lámparas más los equipos auxiliares es de 14,95 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 7,63 kW,
  - que no tiene maxímetro,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,60.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta, negociar con una comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-157-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro

energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[855], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 52 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 15kVar (5+5+5)[856], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 15.341,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 17,83 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.840,92 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[857] de 7.097,00[858] euros amortizable en 3,86 años

855 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

856 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 677 euros.

857 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

858 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 677 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-157-A
Contador	011495108
Consumo (kWh)	34.130
Coste Actual (€)	4.566,64
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.566,64

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	52
Total potencia instalada (W)	13.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	396,30
Vst	396,90
Vrt	394,40

Intensidades nominales (A)

Ir	18,60
Is	16,10
It	19,30

Intensidades reducidas (A)

Ir	18,60
Is	16,10
It	19,30

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1069	0.12*
Situación optimiz	0.1069	0.12*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.97
Coseno phi 2	0.56
Coseno phi 3	0.28

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	32.212	32.212	23.536	24.055	24.055	23.536	18.788	20.696
Ahorro (kWh)	1.917	1.917	10.593	10.074	10.074	10.593	15.341	13.433
Coste (€)	4.336,55	5.305,33	3.295,44	3.357,68	3.357,68	3.295,44	2.725,71	3.923,36
Ahorro (€)	230,09	-738,68	1.271,20	1.208,96	1.208,96	1.271,20	1.840,92	643,28
Inversión (€)	300,00	4.772,00	3.877,60	5.122,80	5.122,80	3.877,60	6.020,00	12.312,00
P.Retorno (Años)	1,30	-	-6,46	4,23	4,23	3,05	3,27	19,13

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	32.212	32.212	23.536	24.055	24.055	23.536	18.788	20.696
Ahorro (kWh)	1.917	1.917	10.593	10.074	10.074	10.593	15.341	13.433
Coste (€)	4.336,55	5.305,33	3.295,44	3.357,68	3.357,68	3.295,44	2.725,71	3.923,36
Ahorro (€)	230,09	-738,68	1.271,20	1.208,96	1.208,96	1.271,20	1.840,92	643,28
Inversión (€)	300,00	4.772,00	3.877,60	5.122,80	5.122,80	3.877,60	6.020,00	12.312,00
P.Retorno (Años)	1,30	-	3,05	4,23	4,23	3,05	3,27	19,13

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.157.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 8323084300) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 8323081900

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	34.130,00	3.943,59	1.077,00	-	-	-	-
Estado futuro	18.789,00	2.102,67	7.097,00	15.341,00	17,83	1.840,92	3,86

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 15.341,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 17,83 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.840,92 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[859] de 7.097,00[860] euros amortizable en 3,86 años

859 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

860 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 677 € para una batería de condensadores.

4.158 SUMINISTRO Nº 8323085100

4.158.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-158

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Autop. A-7. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 073316582, proporciona energía eléctrica a 54 luminarias (54 puntos de luz y 73 lámparas) distribuidas en 3 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 2 y Tarifa 3.0.2, el contador si dispone de maxímetro, y reloj de DH, dado que se trata de un contador digital.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 5.060.95 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,59%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 57.836 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-158





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-158-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Autop. A-7, proporciona energía eléctrica a 54 luminarias (54 puntos de luz y 73 lámparas) distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-158-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-158-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-158-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AUTOP A-7
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	073316582	Nº suministro	8323085100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX20A	HAGER
P.diferencial	2	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	1	4PX16A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P.GENERAL:ICP 4x63A HAGER P.MANIOBRA:1 MAGNETO ADICIONAL 1x10A MG, 1 DIFERENCIAL ADICIONAL 4x25A (0,3A) SIEMENS, 2 CONTADORES ADICIONALES 3x72A GE. E.MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 1X16A ABB E.TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-158-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	730
CMA-158-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	725
CMA-158-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	475

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	19.1	19.7	21.6
Reducido	19.1	19.7	21.6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
400.7	399	397.6

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (16) y báculo simétrico cerrado (10). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Simétrico cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.

- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (17) y báculo simétrico cerrado (9). Todas se encuentran en buen estado a excepción de cinco de ellos.

<table>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte</td><td>Báculo</td><td>Tipo de soporte</td><td>Báculo</td></tr>
<tr><td>Tipo de luminaria</td><td>Simétrico cerrado</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Asimétrico cerrado</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado (21). Todas se encuentran en buen estado a excepción de ocho.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-158-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-158-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-158-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	1.500
CMA-158-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	20	5.000
CMA-158-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	750
CMA-158-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	18	4.500
CMA-158-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	5	1.250
CMA-158-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	13	3.250
CMA-158-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	8	2.000
							Total	73	18.250

Fuente: elaboración propia

4.158.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-158)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 27,71 kW,
  - que la potencia demandada por las 73 lámparas más los equipos auxiliares es de 20,99 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 12,57 kW,
  - que si tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0,9.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta, negociar con una comercializadora en el mercado libre. Una vez verificado los consumos, para evitar recargos por el maxímetro, debe ajustarse la potencia contratada a la potencia instalada.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-158-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[861], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación reloj astronómico.
- Instalación de 73 balastos electrónicos.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 26.254,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 30,52 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.364,52 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[862] de 8.730,00[863] euros amortizable en 3,69 años

861 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

862 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

863 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-158-A
Contador	073316582
Consumo (kWh)	57.836
Coste Actual (€)	5.868,15
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.868,15

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	73
Total potencia instalada (W)	18.250	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	400,70
Vst	399,00
Vrt	397,60

Intensidades nominales (A)

Ir	19,10
Is	19,70
It	21,60

Intensidades reducidas (A)

Ir	19,10
Is	19,70
It	21,60

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0701	0.09*
Situación optimiz	0.0667	0.09*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.89
Coseno phi 2	0.91
Coseno phi 3	0.92

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	54.587	54.587	39.885	40.433	40.433	39.885	31.581	34.787
Ahorro (kWh)	3.249	3.249	17.951	17.402	17.402	17.951	26.254	23.049
Coste (€)	5.575,72	6.939,00	4.252,52	4.300,31	4.300,31	4.252,52	3.503,62	5.152,16
Ahorro (€)	292,43	-1.070,85	1.615,63	1.567,84	1.567,84	1.615,63	2.364,52	715,99
Inversión (€)	300,00	6.578,00	5.322,40	5.602,80	5.602,80	5.322,40	8.330,00	17.163,00
P.Retorno (Años)	1,02	-	-6,14	3,57	3,57	3,29	3,52	23,97

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	54.587	54.587	39.885	40.433	40.433	39.885	31.581	34.787
Ahorro (kWh)	3.249	3.249	17.951	17.402	17.402	17.951	26.254	23.049
Coste (€)	5.575,72	6.939,00	4.252,52	4.300,31	4.300,31	4.252,52	3.503,62	5.152,16
Ahorro (€)	292,43	-1.070,85	1.615,63	1.567,84	1.567,84	1.615,63	2.364,52	715,99
Inversión (€)	300,00	6.578,00	5.322,40	5.602,80	5.602,80	5.322,40	8.330,00	17.163,00
P.Retorno (Años)	1,02	-	3,29	3,57	3,57	3,29	3,52	23,97

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.158.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 8323085100) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 8323085100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	57.836,00	5.060,95	400,00	-	-	-	-
Estado futuro	31.582,00	2.696,43	8.730,00	26.254,00	30,52	2.364,52	3,69

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 26.254,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 30,52 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.364,52 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[864] de 8.730,00[865] euros amortizable en 3,69 años

864 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

865 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

4.159 SUMINISTRO Nº 8323086000

4.159.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-159

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en Autop. A-7 (Arroyo Las Cañas junto vivero). Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 073316561, proporciona energía eléctrica a 34 luminarias (65 lámparas) distribuidas en 2 circuitos. Existe adicionalmente 1 circuito auxiliar y 2 circuitos que no disponen de salida.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 2 y Tarifa 3.0.2, el contador si dispone de maxímetro, y de reloj de DH, dado que se trata de un contador digital.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 5.288,09 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,62%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 52.979 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-159





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-159-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en Autop. A-7 (Arroyo Las Cañas junto vivero) y proporciona energía eléctrica a alimenta a 34 luminarias (65 lámparas) distribuidas en 2 circuitos. Existe adicionalmente 1 circuito auxiliar y 2 circuitos que no disponen de salida.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-159-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: SI.
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: SI.
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-159 A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-159-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AUTOP A-7
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	073316561	Nº suministro	832

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	ABB

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	-	0	-
P.diferencial	2	4X40A300	ABB
Contactores/Relés	2	0	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P.GENERAL: ICP DE 4X¡60A ABB. P.MANIOBRA: LOS CONTACTORES SON DE 3X72, SE DISPONE DE UN CONTACTOR ADICIONAL MONOFÁSICO PARA CONTROL DEL SISTEMA DE AHORRO CON EL AMPERAJE ILEGIBLE MARCA GE, DISPONE DE 2 I.MAGNETOTÉRMICOSDE 1x15A ABB E.MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 2X26A ABB. EL SISTEMA DE AHORRO SE ENCUENTRA DESCONECTADO. EL CUADRO DISPONE DE 1 BOMBILLA Y 1 INTERRUPTOR DE FUERZA Y ENCENDIDO (PROTEGIDO CON CIRCUITO SI. E. TIERRA : NO TIENE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Longitud (m)
CMA-159-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	600
CMA-159-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	-	-
CMA-159-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	540
CMA-159-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	-	-
CMA-159-A-CIR5	Otros	1PX10A	GE	0	-	Cobre	-	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	23.3	15.2	17.8
Reducido	23.3	15.2	17.8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
401	404.4	402.3

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión siendo adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado, de las cuales 17 son dobles (34 lámparas). Todas se encuentran en buen estado a excepción de ocho lámparas.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado doble

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Este circuito no tiene asociados puntos de luz.

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión siendo adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado, de las cuales 14 son dobles (31). Todas se encuentran en buen estado a excepción de doce lámparas.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada doble

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Este circuito no tiene asociados puntos de luz.

Circuito 5

Este circuito no tiene asociados puntos de luz.

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-159-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-159-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Via	Luminaria	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Regulador	Estado	Unidades	Potencia(W)
CMA-159-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.S.Nivel	BIEN	28	5.600
CMA-159-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.S.Nivel	MAL	8	1.600
CMA-159-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.S.Nivel	BIEN	4	780
CMA-159-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.S.Nivel	BIEN	19	4.000
CMA-159-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.S.Nivel	MAL	12	3.000
							Total	88	16.380

Fuente: elaboración propia

4.159.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-159)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 17,32 kW,
  - que la potencia demandada por las 65 lámparas más los equipos auxiliares es de 18,7 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 11,55 kW,
  - que el contador es digital, por lo que tiene maxímetro y discriminación horaria.
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0,88.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta, negociar con una comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-159-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[866], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporar un reloj astronómico.
- Activación de los balastos de doble nivel que incorporan las luminarias.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 24.299 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 28,25 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.438,15 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[867] de 7.850[868] euros amortizable en 3,22 años

866 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

867 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

868 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-159-A
Contador	073316561
Consumo (kWh)	52.979
Coste Actual (€)	5.894,99
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.894,99

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	65
Total potencia instalada (W)	16.250	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	401,00
Vst	404,40
Vrt	402,30

Intensidades nominales (A)

Ir	23,30
Is	15,20
It	17,80

Intensidades reducidas (A)

Ir	23,30
Is	15,20
It	17,80

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1084	0,1*
Situación optimiz.	0,0862	0,1*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,9
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,85

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	50.003	50.003	36.535	36.719	36.719	36.535	28.680	31.591
Ahorro (kWh)	2.976	2.976	16.443	16.260	16.260	16.443	24.299	21.387
Coste (€)	5.597,35	6.825,27	4.250,60	4.260,72	4.260,72	4.250,60	3.456,83	4.958,94
Ahorro (€)	297,63	-930,28	1.644,38	1.634,26	1.634,26	1.644,38	2.438,15	936,05
Inversión (€)	300,00	5.890,00	4.772,00	5.602,80	5.602,80	4.772,00	7.450,00	15.315,00
P.Retorno (Años)	1,00	-	-6,33	3,42	3,42	2,90	3,05	16,36

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	50.003	50.003	36.535	36.719	36.719	36.535	28.680	31.591
Ahorro (kWh)	2.976	2.976	16.443	16.260	16.260	16.443	24.299	21.387
Coste (€)	5.597,35	6.825,27	4.250,60	4.260,72	4.260,72	4.250,60	3.456,83	4.958,94
Ahorro (€)	297,63	-930,28	1.644,38	1.634,26	1.634,26	1.644,38	2.438,15	936,05
Inversión (€)	300,00	5.890,00	4.772,00	5.602,80	5.602,80	4.772,00	7.450,00	15.315,00
P.Retorno (Años)	1,00	-	2,90	3,42	3,42	2,90	3,05	16,36

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.159.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 8323086000) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 8323086000

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	52.979,00	5.288,09	400,00	-	-	-	-
Estado futuro	28.680,00	2.849,94	7.850,00	24.299,00	28,25	2.438,15	3,22

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 24.299 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 28,25 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.438,15 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[869] de 7.850[870] euros amortizable en 3,22 años

869 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

870 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

4.160 SUMINISTRO Nº 8323082700

4.160.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-160

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en la Autop. A-7. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 073003461, proporciona energía eléctrica a 65 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 2 y Tarifa 3.0.2, el contador si dispone de maxímetro, y reloj de DH, dado que se trata de un contador digital.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 4.329,66 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,51%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 35.819 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-160





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-160-A

El centro de mando, se encuentra situado n un armario de monolito situado en la Autop. A-7, y proporciona energía eléctrica a 65 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-160-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-160-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-160-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AUTOP A-7
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	073003461	Nº suministro	8323082700

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	SIEMENS
P.diferencial	2	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	1	4PX25A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P.GENERAL:1 ICP 4x60A BTCINIO. P. MANIOBRA:1 DIFERENCIAL ADICIONAL 4x40A (0.3A) GE, 1 DIFERENCIAL ADICIONAL 4x25A (0.3A) SIEMENS,2 CONTADORES ADICIONALES 3x72A GE, 1 CONTADOR ADICIONAL 3x25A TM. E.MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 125 ABB. E.TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.
CMA-160-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX15A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-160-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	315
CMA-160-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	420
CMA-160-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	420
CMA-160-A-CIR5	Alumb.Publ.	1PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	340

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	.2	16.9	20.4

Reducido	.2	16.9	20.4

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
395	394.6	396

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Este circuito no tiene asociados puntos de luz.

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión siendo adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado, (6 lámparas). Todas se encuentran en buen estado a excepción de cuatro lámparas.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 88.5 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión de 250w y el 11,5% son de Vapor de Sodio de Alta Presión de 150W, siendo adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado, y proyectores (6 lámparas). Todas se encuentran en buen estado a excepción de diez lámparas.

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte</td><td>Báculo</td><td>Tipo de soporte</td><td>Otro</td></tr>
<tr><td>Tipo de luminaria</td><td>Asimétrica cerrada</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Proyector</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-160-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-160-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-160-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	500
CMA-160-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	4	1.000
CMA-160-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-160-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	13	3.250
CMA-160-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	10	2.500
CMA-160-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	13	3.250
CMA-160-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	5	1.250
CMA-160-A-CIR5	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	8	2.000
CMA-160-A-CIR5	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	7	1.750
							Total	65	15.950

Fuente: elaboración propia

4.160.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-160)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 24,24 kW,
  - que la potencia demandada por las 65 lámparas más los equipos auxiliares es de 18,34 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 6,49 kW,
  - que el contador es digital, por lo que tiene maxímetro y discriminación horaria.
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0,911.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es mayor, se recomienda ajustar la potencia contratada y negociar con una comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-160-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[871], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación de un reloj astronómico.
- Instalación de 65 balastos electrónicos.
- Optimización de la facturación: Negociar con una comercializadora.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 16.067,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 18,68 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.928,04 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[872] de 7.790,00[873] euros amortizable en 4,04 años

871 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

872 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

873 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-160-A
Contador	073003461
Consumo (kWh)	35.819
Coste Actual (€)	4.885,30
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.885,30

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	3
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	62
Total potencia instalada (W)	15.950	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	395,00
Vst	394,60
Vrt	396,00

Intensidades nominales (A)

Ir	0,20
Is	16,90
It	20,40

Intensidades reducidas (A)

Ir	0,20
Is	16,90
It	20,40

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,0761	0,12*
Situación optimiz.	0,055	0,12*

Coseno phi

Coseno phi 1	1,0
Coseno phi 2	0,79
Coseno phi 3	0,95

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	33.806	33.806	24.701	25.288	25.288	24.701	19.752	21.757
Ahorro (kWh)	2.012	2.012	11.117	10.530	10.530	11.117	16.067	14.062
Coste (€)	4.643,82	5.867,13	3.551,19	3.621,62	3.621,62	3.551,19	2.957,26	4.421,16
Ahorro (€)	241,47	-981,82	1.334,11	1.263,68	1.263,68	1.334,11	1.928,04	464,13
Inversión (€)	300,00	5.902,33	4.741,40	5.122,80	5.122,80	4.741,40	7.390,00	15.324,33
P.Retorno (Años)	1,24	-	-6,01	4,05	4,05	3,55	3,83	33,01

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	33.806	33.806	24.701	25.288	25.288	24.701	19.752	21.757
Ahorro (kWh)	2.012	2.012	11.117	10.530	10.530	11.117	16.067	14.062
Coste (€)	4.643,82	5.867,13	3.551,19	3.621,62	3.621,62	3.551,19	2.957,26	4.421,16
Ahorro (€)	241,47	-981,82	1.334,11	1.263,68	1.263,68	1.334,11	1.928,04	464,13
Inversión (€)	300,00	5.902,33	4.741,40	5.122,80	5.122,80	4.741,40	7.390,00	15.324,33
P.Retorno (Años)	1,24	-	3,55	4,05	4,05	3,55	3,83	33,01

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un pre de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.160.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 8323082700) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 8323082700

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	35.819,00	4.329,66	400,00	-	-	-	-
Estado futuro	19.752,00	2.401,62	7.790,00	16.067,00	18,68	1.928,04	4,04

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 16.067,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 18,68 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.928,04 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[874] de 7.790,00[875] euros amortizable en 4,04 años

874 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

875 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

4.161 SUMINISTRO Nº 3102032800

4.161.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-161

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario monolito Urbanización Llanos del Velerín. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 099518923, proporciona energía eléctrica a 25 luminarias distribuidas en 1 circuito.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.2, el contador no dispone de maxímetro, aunque si dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 2.900,49 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,34%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 24.529 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-161





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-161-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario monolito Urbanización Llanos del Velerín y proporciona energía eléctrica a 25 luminarias distribuidas en 1 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado.

El centro de mando no cumple la normativa vigente, debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-161-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-161-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-161-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	URB LLANOS DEL VELERIN
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	099518923	**Nº suministro**	3102032800

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX25A	MERLIN GERIN
P.Diferencial	1	4X25A30	MERLIN GERIN

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	MERLIN GERIN
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	4PX25A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	ORBIS
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	MERLIN GERIN
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	MAL	**Elem.protección**	BIEN

Observaciones:
E.MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 1x10A ORBIS. E.TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-161-A-CIR1	Alumb.Publ.	IPX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	385

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	13.4	10.5	13.5
Reducido	13.4	10.5	13.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
408.1	405.3	405.5

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

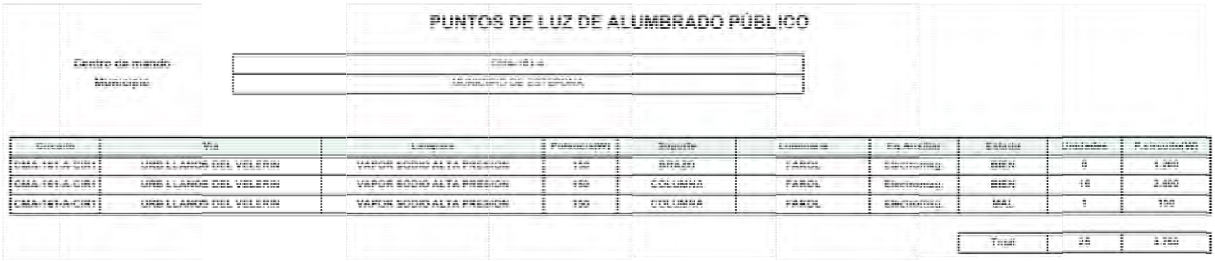
- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo y columna farol (25). Todas se encuentran en buen estado exceptuando una luminaria.

<table>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte</td><td>Columna</td><td>Tipo de soporte</td><td>Brazo</td></tr>
<tr><td>Tipo de luminaria</td><td>Farol</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Farol</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-161-A



PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando:	CMA-161-A
Municipio:	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Luminaria	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Fe Arriba	Estado	Unidades	Potencia(W)
CMA-161-A-CIR1	URB LLANOS DEL VELERIN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.200
CMA-161-A-CIR1	URB LLANOS DEL VELERIN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	16	2.400
CMA-161-A-CIR1	URB LLANOS DEL VELERIN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
							Total	25	3.750

Fuente: elaboración propia

4.161.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-161)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 27,651 kW,
  - que la potencia demandada por las 25 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,31 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 5,14 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que si tiene reloj de discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,61.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada menor que la potencia instalada, se recomienda cambiar los parámetros de contratación a 5,5 kW, de manera que se eviten los recargos por un exceso de potencia marcada por el maxímetro, y acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-161-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[876], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Incorporación reloj astronómico.
- Instalación de 25 balastos electrónicos.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5 kVAr (2,5 + 2,5)[877], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Permanecer en Tarifa de Último Recurso.

876 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

877 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 11.372,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 13,22 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.370,35 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[878] de 3.557,80[879] euros amortizable en 2,60 años

878 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

879 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-161-A
Contador	099518923
Consumo (kWh)	24.529
Coste Actual (€)	3.160,76
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.160,76

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	25
Total potencia instalada (W)	3.750	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	408,10
Vst	405,30
Vrt	405,50

Intensidades nominales (A)

Ir	13,40
Is	10,50
It	13,50

Intensidades reducidas (A)

Ir	13,40
Is	10,50
It	13,50

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1059	0.12*
Situación optimiz	0.1059	0.12*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.63
Coseno phi 2	0.63
Coseno phi 3	0.57

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	23.151	23.151	16.915	16.844	16.844	16.915	13.156	14.492
Ahorro (kWh)	1.378	1.378	7.613	7.684	7.684	7.613	11.372	10.036
Coste (€)	2.995,40	3.579,15	2.247,15	2.232,93	2.232,93	2.247,15	1.790,40	2.519,19
Ahorro (€)	165,36	-418,39	913,61	927,82	927,82	913,61	1.370,35	641,56
Inversión (€)	300,00	2.552,75	1.764,99	5.122,80	5.122,80	1.764,99	2.550,00	6.152,75
P.Retorno (Años)	1,81	-	-6,10	5,52	5,52	1,93	1,86	9,59

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	23.151	23.151	16.915	16.844	16.844	16.915	13.156	14.492
Ahorro (kWh)	1.378	1.378	7.613	7.684	7.684	7.613	11.372	10.036
Coste (€)	2.995,40	3.579,15	2.247,15	2.232,93	2.232,93	2.247,15	1.790,40	2.519,19
Ahorro (€)	165,36	-418,39	913,61	927,82	927,82	913,61	1.370,35	641,56
Inversión (€)	300,00	2.552,75	1.764,99	5.122,80	5.122,80	1.764,99	2.550,00	6.152,75
P.Retorno (Años)	1,81	-	1,93	5,52	5,52	1,93	1,86	9,59

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de baastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.161.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3102032800) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3102032800

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	24.529,00	2.900,49	-	-	-	-	-
Estado futuro	13.157,00	1.530,14	3.557,80	11.372,00	13,22	1.370,35	2,60

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 11.372,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 13,22 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.370,35 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[880] de 3.557,80[881] euros amortizable en 2,60 años.

880 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

881 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

4.162 SUMINISTRO Nº 80076234100

4.162.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-162

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de monolito situado en Camino de Guadalobón. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 005155606, proporciona energía eléctrica a 9 luminarias distribuidas en 1 circuito.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador no dispone de maxímetro, ni de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 811 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 365,69 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,01%.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-162





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-162-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de monolito situado en Camino de Guadalobón y proporciona energía eléctrica a 9 luminarias distribuidas en 1 circuito.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-162-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-162-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-162-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CMNO GUADALOBÓN
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	005155605	Nº suministro	80076234100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	4PX50A	SIEMENS
P.diferencial	1	4X25A30	SIEMENS
Contactores/Relés	1	4PX40A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	LEGRAND
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P.GENERALES: ICP DE 3x63A SIEMENS. P.MANIOBRA:1 MAGNETOTERMICO DE 1x10A EGA, 1 MAGNETOTERMICO 1x25A GE. E. MANIOBRA: 1 INTERRRUPTOR MANUAL DE 1x6A LEGRAND. DISPNON DE CONTROL DE SISTEMA DE RIEGO. EL CUADRO NO FUNCIONA.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-162-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	-	-	-
Reducido	-	-	-

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
-	-	-

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna esférica (9). Todas se encuentran en mal estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Esférica

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-162-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-162-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-162-A-CIR1	CMNO GUADALOBON (DE)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	MAL	9	1.125
							Total	9	1.125

Fuente: elaboración propia

4.162.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-162)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 9,85 kW,
  - que la potencia demandada por las 9 lámparas más los equipos auxiliares es de 1,29 kW,
  - que la medida en el centro de mando es nula debido a que se encuentra desconectado.
  - que no tiene maxímetro,
  - que no discriminación horaria.
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso. Se aconseja reducir la potencia de contrato para evitar pagos por término de potencia

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-162-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[882], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Optimización de la facturación: Tras la realización del cambio en el centro de mando, debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

Y sería necesaria una inversión[883] de 400 euros.

882 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

883 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.162.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80076234100) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80076234100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	811	365,59	-	-	-	-	-
Estado futuro	811	365,59	400	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

Y sería necesaria una inversión[884] de 400 euros.

884 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.163 SUMINISTRO Nº 3564917400

4.163.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-163

Este Módulo de Medida es compartido entre el CMA-163-A perteneciente a alumbrado público y el edificio designado por MME-031, perteneciente al Parque de los Bomberos, sita en la Calle Doctor Cristóbal Ruiz Méndez. Proporciona energía eléctrica a 43 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

Todos los datos referentes a este módulo de medida se encuentran en el epígrafe destinado a la descripción del edificio municipal (MME-031).

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 14.175,19 € anuales. Dado que comparte consumo con un edificio municipal, el cual tiene un coste de 6.134,61 € anuales, al centro de mando le corresponde un coste de 8.040,58 €, y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,94%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 20.360 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-163





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-163-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada exterior situado en la Calle Doctor Cristóbal Ruiz Méndez y proporciona energía eléctrica a 43 luminarias distribuidas en 3 circuitos. Dispone de un circuito adicional para otros usos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección.

Centro de Mando y Protección CMA-163-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-163-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-163-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE DOCTOR CRISTOBAL RUIZ MENDEZ
Localización	-

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	011056634	**Nº suministro**	3564917400

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX50A	MERLIN GERIN
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	MERLIN GERIN
P.diferencial	1	2X25A30	MERLIN GERIN
Contactores/Relés	1	4PX20A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	ORBIS
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	BIEN	**Elem.protección**	BIEN

Observaciones:
P. MANIOBRA.1 CONTADOR ADICIONAL 4x40A TM E. MANIOBRA. 2 INTERRUPTORES MANUALES TELERGON. CONTADOR ASOCIADO AL PARQUE DE BOMBEROS.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-163-A-CIR1	Alumb.Publ.	4PX10A	MG	4X25A300	MG	-	-	4	120
CMA-163-A-CIR2	Alumb.Publ.	4PX10A	MG	4X25A300	MG	-	-	4	100
CMA-163-A-CIR3	Alumb.Publ.	4PX16A	MG	4X25A300	MG	-	-	4	65
CMA-163-A-CIR4	Otros	4PX25A	MG	0	-	-	-	4	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	8.3	8.3	8.1
Reducido	8.3	8.3	8.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
395.5	392.9	394.5

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna otro (16). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Otro

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 88 % son de Vapor de Mercurio y el 12% son de Halogenuros Metálicos por lo que una gran parte de las luminarias no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.

- **Luminarias**: son de tipo proyecto y columna (17). Todas se encuentran en buen estado exceptuando dos luminarias.

<table>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte</td><td>Columna</td><td>Tipo de soporte</td><td>Otro</td></tr>
<tr><td>Tipo de luminaria</td><td>Otro</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Proyector</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo otro (10). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Otro

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-163-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-163-A
Municipio: MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.ctes.total(W)
CMA-163-A-CIR1	CALLE HUERTA NUEVA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	16	2.000
CMA-163-A-CIR2	CALLE HUERTA NUEVA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	13	1.625
CMA-163-A-CIR2	CALLE HUERTA NUEVA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	OTRO	Electromag.	MAL	2	259
CMA-163-A-CIR3	CALLE HUERTA NUEVA	HALOGENUROS METÁLICOS	250	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	2	500
CMA-163-A-CIR3	CALLE HUERTA NUEVA	VAPOR MERCURIO	125	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	10	1.259
							Total	43	5.625

Fuente: elaboración propia

4.163.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-163)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 9,85 kW,
  - que la potencia demandada por las 43 lámparas más los equipos auxiliares es de 6,46 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 4,53 kW
  - que no tienen maxímetro ,
  - que no tiene discriminación horaria.
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,78
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso. Se aconseja reducir la potencia de contrato para evitar pagos por término de potencia.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-163-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[885], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 41 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70W.
- Instalación de 43 balastos electrónicos.
- Ubicación en cabecera de un estabilizador de tensión de 60 kVA.
- Sustitución de 2 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[886], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

885 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

886 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 13.517 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 15,71 toneladas al año
- Un ahorro económico de 5.101,93 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[887] de 5.908,02[888] euros amortizable en 1,16 años.

887 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

888 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 607,80 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 28 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-163-A
Contador	011056634
Consumo (kWh)	20.360
Coste Actual (€)	8.183,86
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	8.183,86

Tipo	Potencia (W)	
HALOGENUROS METALICOS	250	
VAPOR MERCURIO	125	
Total potencia instalada (W)	5.625	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	395,50
Vst	392,90
Vrt	394,50

Intensidades nominales (A)

Ir	8,30
Is	8,30
It	8,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	
Is	
It	

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1721	0,3949*
Situación optimiz.	0,1155	0,3949*

Coseno phi

Coseno phi 1	
Coseno phi 2	
Coseno phi 3	

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	250	HM --> HM	250
VAPOR MERCURIO	125	VM--> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	250	HM --> HM	250
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	
RED-EST	
VSAP+RED-EST	

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	
Hora de reducción	

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	
Régimen reducido	

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	
Consumo(kWh)	11.512	11.512	15.679	18.849	11.292	8.872	6.843	
Ahorro (kWh)	8.847	8.847	4.680	1.510	9.067	11.488	13.517	
Coste (€)	4.925,89	5.759,35	6335,51	7.587,21	4.839,05	3.883,06	3.081,93	
Ahorro (€)	3.257,97	2.424,50	1848,35	596,65	3.344,81	4.300,80	5.101,93	
Inversión (€)	2.674,72	3.420,09	1790,34	4.800,00	7.174,72	3.609,51	5.300,22	
P.Retorno (Años)	0,82	1,41	1,41	8,04	2,14	0,83	1,03	

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	
Consumo(kWh)	11.512	11.512	15.679	18.849	11.292	8.872	6.843	
Ahorro (kWh)	8.847	8.847	4.680	1.510	9.067	11.488	13.517	
Coste (€)	4.925,89	5.759,35	6335,51	7.587,21	4.839,05	3.883,06	3.081,93	
Ahorro (€)	3.257,97	2.424,50	1848,35	596,65	3.344,81	4.300,80	5.101,93	
Inversión (€)	2.674,72	3.420,09	1790,34	4.800,00	7.174,72	3.609,51	5.300,22	
P.Retorno (Años)	0,82	1,41	0,96	8,04	2,14	0,83	1,03	

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 4 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.163.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3564917400) se han estudiado según:

- **Estado actual** se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3564917400

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	20.360	8.040,58	607,80	-	-	-	-
Estado futuro	6.843	2.938,65	5.908,02	13.517,00	15,71	5.101,93	1,16

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 13.517 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 15,71 toneladas al año
- Un ahorro económico de 5.101,93 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[889] de 5.908,02[890] euros amortizable en 1,16 años.

889 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

890 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 607,80 € para una batería de condensadores.

4.164 SUMINISTRO Nº 97003574641

4.164.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-164

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la Calle Padre José María Sepúlveda. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 000950151, proporciona energía eléctrica a 56 luminarias del CMA - 164-A distribuidas en 2 circuitos más 1 circuito adicional y a 51 luminarias del CMA-164-B distribuidas en 3 circuitos, con 2 circuitos adicionales.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 2 y Tarifa 3.0.2, el contador si dispone de maxímetro, y reloj de DH, dado que se trata de un contador digital.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 15.278,15 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 1,80%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 31.154 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-164





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-164-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la Calle Padre José María Sepúlveda y proporciona energía eléctrica a 56 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a la inexistencia del conductor de protección.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-164-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-164-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-164-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE PADRE JOSE MARIA SEPULVEDA
Localización	FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	000950151	**Nº suministro**	97003574641

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX10A	SIEMENS
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	1PX10A	SIEMENS
P.diferencial	1	4X80A300	HAGER
Contactores/Relés	1	4PX63A	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	ORBIS
Célula fot.	SI	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	MAL
Tierra	MAL	**Elem.protección**	BIEN

Observaciones:
P. MANIOBRA: EL CONTACTOR ES MARCA EBERLE. E. MANIOBRA: EL INTERRUPTOR MANUAL ES DE 1x25A. MARCA HAGER. E.TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-164-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.E.Tubo	6	136
CMA-164-CIR2	Alumb.Publ.	1PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.E.Tubo	6	-
CMA-164-CIR3	Alumb.Publ.	1PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.E.Tubo	6	196

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	7.4	4.1	4
Reducido	7.4	4.1	4

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
401	402.3	403.4

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Bajo Consumo.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol y otro (27). Todas se encuentran en buen estado exceptuando cuatro luminarias defectuosas.

<table>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte</td><td>Otro</td><td>Tipo de soporte</td><td>Columna</td></tr>
<tr><td>Tipo de luminaria</td><td>Otro</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Farol</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

No tiene luminarias asociadas.

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 65% son de Vapor de Mercurio y el 35% de Bajo Consumo por lo que un gran porcentaje de luminarias no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (29). Todas se encuentran en buen estado exceptuando una defectuosa.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-164-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-164-A
Municipio: MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-164-CIR1	CALLE FUENTE DE MARIA GIL	FLUORESCENTE COMPACTA	5	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	1	5
CMA-164-CIR1	CALLE FUENTE DE MARIA GIL	FLUORESCENTE COMPACTA	5	OTRO	OTRO	Electromag.	MAL	1	5
CMA-164-CIR1	CALLE FUENTE DE MARIA GIL	FLUORESCENTE COMPACTA	5	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	15
CMA-164-CIR1	CALLE FUENTE DE MARIA GIL	FLUORESCENTE COMPACTA	5	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	5
CMA-164-CIR1	CALLE PADRE JOSE MARIA SEPULVEDA	FLUORESCENTE COMPACTA	5	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	19	95
CMA-164-CIR1	CALLE PADRE JOSE MARIA SEPULVEDA	FLUORESCENTE COMPACTA	5	OTRO	OTRO	Electromag.	MAL	2	10
CMA-164-CIR3	CALLE FUENTE DE MARIA GIL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	10	1.250
CMA-164-CIR3	CALLE FUENTE DE MARIA GIL	FLUORESCENTE COMPACTA	5	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	9	45
CMA-164-CIR3	CALLE FUENTE DE MARIA GIL	FLUORESCENTE COMPACTA	5	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	5
CMA-164-CIR3	CALLE PADRE JOSE MARIA SEPULVEDA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	9	1.125
							Total	56	2.560

Fuente: elaboración propia

C) CENTRO DE MANDO CMA-164-B

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de fachada situado en la Calle Padre José María Sepúlveda y proporciona energía eléctrica a 51 luminarias distribuidas en 3 circuitos. Dispone además de 2 circuitos adicionales.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección. El centro de mando no cumple con la normativa vigente debido a que los circuitos no se encuentran protegidos por interruptores diferenciales.

Centro de Mando y Protección CMA-164-B



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-164-B

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-164-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	CALLE CALVARIO
Localización	DENTRO DE UN CUARTO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	000950151	**Nº suministro**	97003574641

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX40A	SIEMENS
P.Diferencial	1	4X40A300	SIEMENS

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	1PX10A	SIEMENS
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	4PX63A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	**Marca**	THEBEN
Célula fot.	No	**Marca**	-
Interruptor manual	Si	**Marca**	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	**Marca**	-
Hora inicio reduc.	-:-	**Hora fin reduc.**	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	**Cableado**	BIEN
Tierra	BIEN	**Elem.protección**	BIEN

Observaciones:
E. MANIOBRA:1 I.MANUAL DE 2x25A. HAGER. E. TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-164-B-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	126
CMA-164-B-CIR2	Alumb.Publ.	1PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	137
CMA-164-B-CIR3	Alumb.Publ.	1PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	51
CMA-164-B-CIR4	Otros	1PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	-	-
CMA-164-B-CIR5	Otros	2PX10A	MEDEX	2X25A300	MEDEX	Cobre	E.B.Tubo	2.5	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	5.9	3.8	6.3
Reducido	5.9	3.8	6.3

TENSIONES DE FASE

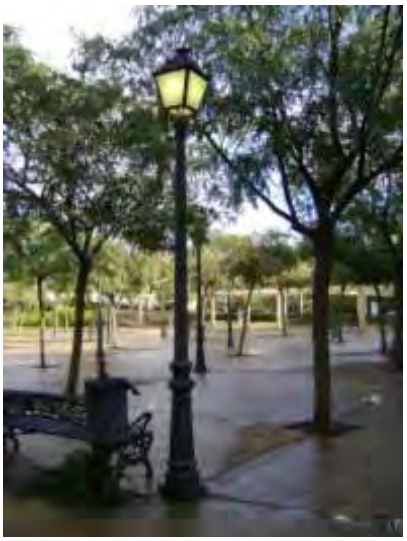
VRS	VST	VTR
399.2	398.6	401.5

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 92 % son de Bajo Consumo y el 8 % son de Vapor de Mercurio, por lo que existe un porcentaje de luminarias no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (24). Todas se encuentran en buen estado exceptuando cinco luminarias defectuosas.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100% son de Vapor de Mercurio, no siendo adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (10). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100% son de Vapor de Mercurio, no siendo adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol y proyectores (17). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-164-B

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-164-B
Municipio: MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.consumo(W)
CMA-164-B-CIR1	AVDA ANDALUCIA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	259
CMA-164-B-CIR1	AVDA ANDALUCIA	FLUORESCENTE COMPACTA	5	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	17	85
CMA-164-B-CIR1	AVDA ANDALUCIA	FLUORESCENTE COMPACTA	5	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	5	25
CMA-164-B-CIR2	AVDA ANDALUCIA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	375
CMA-164-B-CIR2	CALLE PADRE JOSE MARIA SEPULVEDA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	875
CMA-164-B-CIR3	CALLE PADRE JOSE MARIA SEPULVEDA	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	13	1.625
CMA-164-B-CIR3	CALLE PADRE JOSE MARIA SEPULVEDA	HALOGENUROS METALICOS	250	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	4	1.000
							Total	51	4.235

Fuente: elaboración propia

4.164.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-164)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 49,29 kW,
  - que la potencia demandada por las 107 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,81 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 6,67 kW,
  - que si tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0,79.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso. Se aconseja reducir la potencia de contrato para evitar pagos por término de potencia.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-164-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[891], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 19 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70W.
- Instalación de 19 balastos electrónicos
- Sustitución de 4 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en el centro de mando en mal estado, debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 8.681 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 10,09 toneladas al año
- Un ahorro económico de 4.148,57 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[892] de 2.854,98 euros amortizable en 0,69 años

891 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

892 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 26 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-164-A
Contador	000950151
Consumo (kWh)	13.604
Coste Actual (€)	6.706,04
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	6.706,04

Tipo	Potencia (W)	C
FLUORESCENTE COMPACTA	5	
VAPOR MERCURIO	125	
Total potencia instalada (W)	2.560	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	401,00
Vst	402,30
Vrt	403,40

Intensidades nominales (A)

Ir	7,40
Is	4,10
It	4,00

Intensidades reducid

Ir	7,4
Is	4,1
It	4,0

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Celula + reloj
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1641	0.49*
Situación optimiz	0.1415	0.49*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,97
Coseno phi 2	0,95
Coseno phi 3	0,97

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.300
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
FLUORESCENTE COMPACTA	5	FC --> FC	5
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
FLUORESCENTE COMPACTA	5	FC --> FC	5
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-E

Simulación	
RED-EST	7,561
VSAP+RED-EST	7,561

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización

Régimen nominal	4.300
Régimen reducido	4.300

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED EST	VSAP+RED EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	
Consumo(kWh)	7.863	7.863	10.797	12.776	7.561	6.004	4.923	8.797
Ahorro (kWh)	5.740	5.740	2.806	827	6.042	7.599	8.681	4.807
Coste (€)	4.000,20	4.378,22	5.330,83	6.300,18	3.850,18	3.089,13	2.557,46	5.137,20
Ahorro (€)	2.705,84	2.327,81	1.375,20	405,86	2.855,85	3.616,91	4.148,57	1.568,83
Inversión (€)	1.400,48	1.745,89	990,64	4.800,00	5.900,48	1.833,67	2.454,98	5.883,98
P.Retorno (Años)	0,51	0,75	0,75	11,82	2,06	0,50	0,59	3,74

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED EST	VSAP+RED EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	
Consumo(kWh)	7.863	7.863	10.797	12.776	7.561	6.004	4.923	8.797
Ahorro (kWh)	5.740	5.740	2.806	827	6.042	7.599	8.681	4.807
Coste (€)	4.000,20	4.378,22	5.330,83	6.300,18	3.850,18	3.089,13	2.557,46	5.137,20
Ahorro (€)	2.705,84	2.327,81	1.375,20	405,86	2.855,85	3.616,91	4.148,57	1.568,83
Inversión (€)	1.400,48	1.745,89	990,64	4.800,00	5.900,48	1.833,67	2.454,98	5.883,98
P.Retorno (Años)	0,51	0,75	0,72	11,82	2,06	0,50	0,59	3,74

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de baastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se haresaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

C) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-164-B

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[893], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 25 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70W.
- Instalación de 29 balastos electrónicos.
- Sustitución de 5 luminarias que se encuentran en mal estado.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 +2,5)[894], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en el centro de mando en mal estado, debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

893 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

894 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 10.678 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 12,41 toneladas al año
- Un ahorro económico de 5.089,25 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[895] de 4.443,3 euros amortizable en 0,87 años

895 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 27 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-164-B
Contador	000950151
Consumo (kWh)	17.550
Coste Actual (€)	8.765,00
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	8.765,00

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
FLUORESCENTE COMPACTA	5	22
HALOGENUROS METALICOS	250	4
VAPOR MERCURIO	125	25
Total potencia instalada (W)	4.235	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	399,20
Vst	398,80
Vrt	401,50

Intensidades nominales (A)

Ir	5,90
Is	8,80
It	6,30

Intensidades reducidas (A)

Ir	5,90
Is	8,80
It	6,30

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1641	0,49*
Situación optimiz.	0,1415	0,49*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,96
Coseno phi 2	0,76
Coseno phi 3	0,65

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
FLUORESCENTE COMPACTA	5	FC --> FC	5
HALOGENUROS METALICOS	250	HM --> HM	250
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
FLUORESCENTE COMPACTA	5	FC --> FC	5
HALOGENUROS METALICOS	250	HM --> HM	250
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	11.186	11.186	14.095	16.025	10.822	9.342	6.872	7.273
Ahorro (kWh)	6.364	6.364	3.455	1.524	6.727	8.207	10.678	10.276
Coste (€)	5.791,13	6.301,69	7.072,05	8.017,21	5.611,49	4.887,79	3.675,75	4.380,60
Ahorro (€)	2.973,87	2.463,31	1.692,95	747,79	3.153,51	3.877,20	5.089,25	4.384,40
Inversión (€)	1.748,00	2.202,49	1.208,74	4.800,00	6.248,00	2.317,99	3.835,50	6.452,49
P.Retorno (Años)	0,58	0,89	0,89	6,41	1,98	0,59	0,75	1,47

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	11.186	11.186	14.095	16.025	10.822	9.342	6.872	7.273
Ahorro (kWh)	6.364	6.364	3.455	1.524	6.727	8.207	10.678	10.276
Coste (€)	5.791,13	6.301,69	7.072,05	8.017,21	5.611,49	4.887,79	3.675,75	4.380,60
Ahorro (€)	2.973,87	2.463,31	1.692,95	747,79	3.153,51	3.877,20	5.089,25	4.384,40
Inversión (€)	1.748,00	2.202,49	1.208,74	4.800,00	6.248,00	2.317,99	3.835,50	6.452,49
P.Retorno (Años)	0,58	0,89	0,71	6,41	1,98	0,59	0,75	1,47

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.164.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97003574641) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97003574641

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	31.154,00	15.278,15	-	-	-	-	-
Estado futuro	11.795,00	6.040,33	7.298,28	19.359,00	22,50	9.237,82	0,79

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 19.359 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 22,50 toneladas al año
- Un ahorro económico de 9.237,82 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[896] de 7.298,28[897] euros amortizable en 0,79 años.

896 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

897 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

4.165 SUMINISTRO Nº 80019494600

4.165.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-165

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario en un monolito situado en la Autovía A-7 fuera del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 089370720, proporciona energía eléctrica a 31 luminarias distribuidas en cuatro circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 3.0.1, el contador dispone de maxímetro y reloj de DH, no debiendo cambiarse en breve por un contador digital.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 2.180,28 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,26%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 20.998 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-165





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-165-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de pared situado en la Autovía A-7 fuera del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 31 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado incumpliendo la normativa debido fundamentalmente:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-165-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-165-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-165-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AUTOP A-7
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089370720	Nº suministro	80019494600

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX40A	UNELEC
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	4	4PX16A	UNELEC
P.diferencial	4	4X25A300	SIEMENS
Contactores/Relés	4	3PX40A	T

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	-
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 I.MAGNETOTERMICO DE 2x10A UNELEC, 1 DIFERENCIAL ADICIONAL CON AMPERAJE ILEGIBLE SIEMENS, 1 CONTACTOR DE 4x42A GE PARA BALASTO DE DOBLE NIVEL. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 2x16A ABB. EL SISTEMA DE AHORRO NO FUNIONA. E. TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-165-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	UNELEC	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	459
CMA-165-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	UNELEC	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	119
CMA-165-CIR3	Alumb.Publ.	1PX16A	UNELEC	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	204
CMA-165-CIR4	Alumb.Publ.	1PX16A	UNELEC	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	501

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	12	13.7	6.7
Reducido	12	13.7	6.7

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
399	400.7	404.1

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (10). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (3). Todas se encuentran en buen estado.



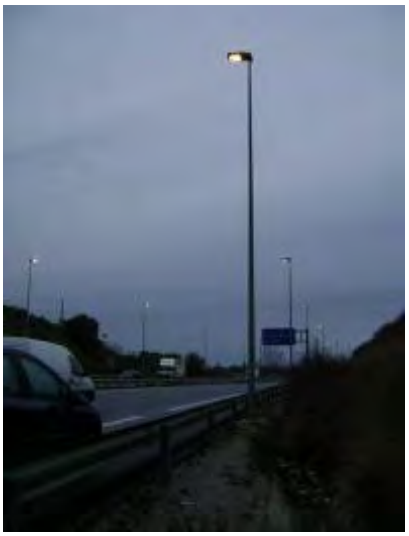
Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (8). Todas se encuentran en buen estado.



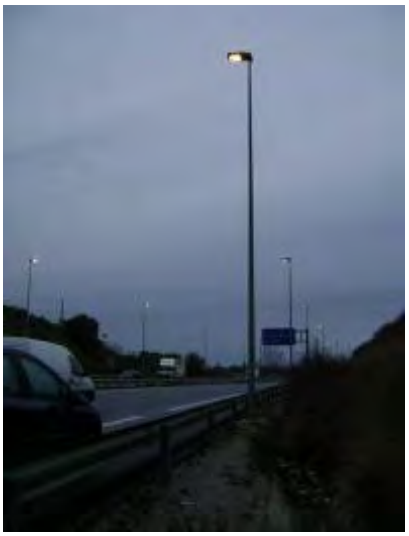
Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (10). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-165-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-165-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-165-CIR1	AUTOP.A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	10	2.500
CMA-165-CIR2	AUTOP.A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	3	750
CMA-165-CIR3	AUTOP.A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	8	2.000
CMA-165-CIR4	AUTOP.A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	10	2.500
							Total	31	7.750

Fuente: elaboración propia

4.165.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-165)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.

- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 10,39 kW,
  - que la potencia demandada por las 31 lámparas más los equipos auxiliares es de 8,913 kW,
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 5,5kW,
  - que sí tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0.645.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Al ser un suministro de menos de 10kW de potencia instalada, se recomienda ajustar el parámetro de contratación y acogerse en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-165-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[898], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Activar los balastos de doble nivel.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 10kVar (5 + 5)[899], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.655 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 6,57 toneladas al año
- Un ahorro económico de 565,55 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[900] de 1.559,50 [901]euros amortizable en 2,76 años.

898 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

899 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 659,5 euros.

900 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

901 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 659,50 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 27 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-165-A
Contador	089370720
Consumo (kWh)	20.998
Coste Actual (€)	2.367,41
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.367,41

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	31
Total potencia instalada (W)	7.750	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	399,00
Vst	400,70
Vrt	404,10

Intensidades nominales (A)

Ir	12,00
Is	13,70
It	6,70

Intensidades reducidas (A)

Ir	12,00
Is	13,70
It	6,70

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronomico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1165	0,1*
Situación optimiz	0.0	0,1*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.78
Coseno phi 2	0.2
Coseno phi 3	0.96

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.200
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	20.998	20.998	15.342	15.469	15.469	15.342	12.083	13.309
Ahorro (kWh)	0	0	5.655	5.528	5.528	5.655	8.915	7.688
Coste (€)	2.367,41	2.917,75	1.801,86	1.812,02	1.812,02	1.801,86	1.473,34	2.141,09
Ahorro (€)	0,00	-550,33	565,55	555,39	555,39	565,55	894,07	226,32
Inversión (€)	0,00	2.666,00	2.132,80	4.822,80	4.822,80	2.132,80	3.410,00	7.161,00
P.Retorno (Años)	-	-	-4,84	8,68	8,68	3,77	3,81	31,63

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	20.998	20.998	15.342	15.469	15.469	15.342	12.083	13.309
Ahorro (kWh)	0	0	5.655	5.528	5.528	5.655	8.915	7.688
Coste (€)	2.367,41	2.917,75	1.801,86	1.812,02	1.812,02	1.801,86	1.473,34	2.141,09
Ahorro (€)	0,00	-550,33	565,55	555,39	555,39	565,55	894,07	226,32
Inversión (€)	0,00	2.666,00	2.132,80	4.822,80	4.822,80	2.132,80	3.410,00	7.161,00
P.Retorno (Años)	-	-	3,77	8,68	8,68	3,77	3,81	31,63

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.165.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80019494600) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80019494600

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	20.998,00	2.180,28	1.259,50	-	-	-	-
Estado futuro	15.343,00	1.614,73	1.559,50	5.655,00	6,57	565,55	2,76

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.655 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 6,57 toneladas al año
- Un ahorro económico de 565,55 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[902] de 1.559,50[903] euros amortizable en 2,76 años.

902 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

903 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 659,50 € para una batería de condensadores.

4.166 SUMINISTRO Nº 80019517900

4.166.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-166

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario en un monolito situado en la Autovía A-7 fuera del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 073316573, proporciona energía eléctrica a 60 luminarias distribuidas en cuatro circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 3.0.2, el contador dispone de maxímetro, y reloj de DH, no debiendo cambiarse en breve por un contador digital.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 11.434,29 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 1,34%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 43.878 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-166





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-166-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de pared situado en la Autovía A-7 fuera del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 60 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado incumpliendo la normativa debido fundamentalmente:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-166-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-166-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-166-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AUTOP.A-7
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	073316573	Nº suministro	80019517900

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX63A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	4PX25A	HAGER
P.diferencial	1	4X63A300	HAGER
Contactores/Relés	4	3PX40A	T

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	SI	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P. GENERALES: 3 FUSIBLES DE 125A. DANFOS. P. MANIOBRAS:2 I.MAGNETOTERMICOS ADICIONALES DE 4x10A UNELEC, 1 I.MAGNETOTÉRMICO DE 4x16A MG, 1 I.MAGNETOTERMICO DE 2x10A UNELEC, 1 MAGNETOTERMICO DE 1x10A. G.E, 1 DIFERCIAL MONOFÁSICO ILEGIBLE, 1 DIFERENCIAL TRIFÁSICO ILEGIBLE, 1 DIFERENCIA DE 4x25A(300mA) MG, 1 DIFERENCIAL DE 4X40A(300mA), 1 CONTACTOR DE 4x42A PARA BALASTO DE DOBLE NIVEL. E.MANIOBRAS: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 2x16A ABB, 1 I.MAGNETOTERMICO DE 1x16A. HAGER SIN ENTRADA NI SALIDA. EL CUADRO DISPONE DE 1 BOMBILLA DE 40W. E.TIERRA: NO TIENE. EL SISTEMA DE AHORRO NO FUNCIONA.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-166-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	UNELEC	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	264
CMA-166-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX10A	UNELEC	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	272
CMA-166-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX10A	UNELEC	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	375
CMA-166-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX10A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	678

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	24	16.6	16.4
Reducido	24	16.6	16.4

TENSIONES DE FASE

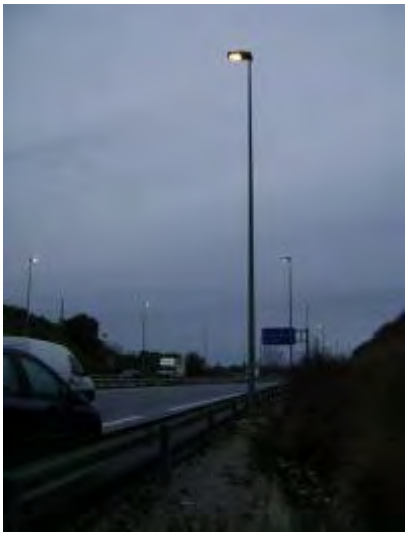
VRS	VST	VTR
393.6	393	393.8

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (14). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (11). Una de las luminarias no se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (12) y báculo asimétrico cerrado cuádruple (1). Todas se encuentran en buen estado.

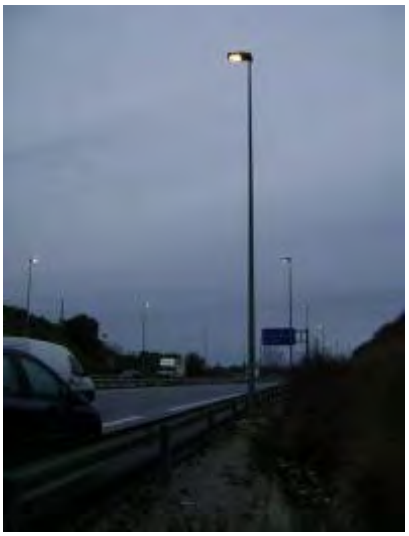
			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada	Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada cuádruple

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (22). Dos de estas luminarias no se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-166-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-166-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-166-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	14	3.500
CMA-166-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	10	2.500
CMA-166-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	MAL	1	250
CMA-166-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	12	3.000
CMA-166-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	4	1.000
CMA-166-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	20	5.000
CMA-166-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	MAL	2	500
							Total	63	15.750

Fuente: elaboración propia

4.166.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-166)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 28,78 kW,
  - que la potencia demandada por las 63 lámparas más los equipos auxiliares es de 18,113 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 6,82kW,
  - que sí tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0,783.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre. De este modo se evitarán las futuras penalizaciones por poseer maxímetro.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-166-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[904], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Activar los balastos de doble nivel.
- Sustitución de 3 luminarias, ya que se encuentran en mal estado.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 10kVar (5 + 5)[905], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación. Negociar con una comercializadora en el mercado libre.

904 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

905 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 659,5 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 11.818 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 13,14 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.072,69 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[906] de 1.559,50[907] euros amortizable en 0,51 años.

906 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

907 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 659,50 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 27 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-166-A
Contador	073316573
Consumo (kWh)	43.878
Coste Actual (€)	11.947,12
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	11.947,12

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	63
Total potencia instalada (W)	15.750	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	393,60
Vst	393,00
Vrt	393,80

Intensidades nominales (A)

Ir	24,00
Is	16,60
It	16,40

Intensidades reducidas (A)

Ir	24,00
Is	16,60
It	16,40

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronomico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.169	0.26*
Situación optimiz	0.1141	0.26*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.44
Coseno phi 2	0.95
Coseno phi 3	0.96

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.200
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	43.878	43.878	32.060	32.967	32.967	32.060	25.749	28.363
Ahorro (kWh)	0	0	11.818	10.911	10.911	11.818	18.129	15.515
Coste (€)	11.947,12	13.054,90	8.874,43	9.110,08	9.110,08	8.874,43	7.233,55	9.020,91
Ahorro (€)	0,00	-1.107,77	3.072,69	2.837,04	2.837,04	3.072,69	4.713,56	2.926,20
Inversión (€)	0,00	5.418,00	4.334,40	5.302,80	5.302,80	4.334,40	6.930,00	14.553,00
P.Retorno (Años)	-	-	-4,89	1,86	1,86	1,41	1,47	4,97

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	43.878	43.878	32.060	32.967	32.967	32.060	25.749	28.363
Ahorro (kWh)	0	0	11.818	10.911	10.911	11.818	18.129	15.515
Coste (€)	11.947,12	13.054,90	8.874,43	9.110,08	9.110,08	8.874,43	7.233,55	9.020,91
Ahorro (€)	0,00	-1.107,77	3.072,69	2.837,04	2.837,04	3.072,69	4.713,56	2.926,20
Inversión (€)	0,00	5.418,00	4.334,40	5.302,80	5.302,80	4.334,40	6.930,00	14.553,00
P.Retorno (Años)	-	-	1,41	1,86	1,86	1,41	1,47	4,97

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.166.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80019517900) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80019517900

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	43.878,00	11.434,29	1.259,50	-	-	-	-
Estado futuro	32.060,00	8.361,60	1.559,50	11.818,00	13,74	3.072,69	0,51

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 11.818 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 13,14 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.072,69 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[908] de 1.559,50[909] euros amortizable en 0,51 años.

908 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

909 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 600€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 659,50 € para una batería de condensadores.

4.167 SUMINISTRO Nº 80019523300

4.167.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-167

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario en un monolito situado en la Autovía fuera del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 089370718, proporciona energía eléctrica a 36 luminarias distribuidas en cuatro circuitos. Existe además un circuito auxiliar.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 3.0.1, el contador dispone de maxímetro y reloj de DH, no debiendo cambiarse en breve por un contador digital.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 708 kWh. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 437,38 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,63%.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-167







Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-167-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de pared situado en la Autovía A-7 fuera del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 36 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-167-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-167-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-167-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AUTOP A-7
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	089370718	Nº suministro	80019523300

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	MERLIN GERIN
P.diferencial	3	4X80A300	HAGER
Contactores/Relés	4	3PX40A	T

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
P.GENERAL: 1 I.MAGNETOTÉRMICO CON AMPERAJE ILEGIBLE. P. MANIOBRA: 4 I.MAGNETOTÉRMICOS DE 4x20A UNELEC, 1 MAGNETO DE 2x10A UNELEC, 1 DIFERENCIAL DE 4x25A(500mA) HAGER, 1 DIFERENCIAL CON AMPERAJE ILEGIBLE, 1 RELES DE 4x20A. MITSHUBISH PARA BDN. E. MANIOBRA:1 RELOJ ADICIONAL ANALOGICO ORBIS, 1 INTERRUPTOR MANUAL 2x16A. E.TIERRA: NO TIENE. EL SISTEMA DE AHORRO NO FUNCIONA. EL CUADRO DISPONE DE UNA BOMBILLA DE 60W.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-167-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	297
CMA-167-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX10A	UNELEC	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	259
CMA-167-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX10A	UNELEC	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	308
CMA-167-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX10A	UNELEC	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	224
CMA-167-A-CIR5	Otros	2PX25A	HAGER	2X25A30	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	2	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	6.3	5.8	14.3
Reducido	6.3	5.8	14.3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
403.3	406.1	400.9

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (11). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (6). Una de estas luminarias no se encuentra en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.

- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (13). Cinco de estas luminarias no se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (16). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-167-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-167-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-167-A-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	11	2.750
CMA-167-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	5	1.250
CMA-167-A-CIR2	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	MAL	1	250
CMA-167-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	8	2.000
CMA-167-A-CIR3	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	MAL	5	1.250
CMA-167-A-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	6	1.500
							Total	36	9.000

Fuente: elaboración propia

C) CENTRO DE MANDO CMA-167-B

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de un monolito situado en la Autovía A-7 fuera del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 18 luminarias distribuidas en un circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado incumpliendo la normativa debido fundamentalmente:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-167-B



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-167-B

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-167-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AUTOP A-7
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	089370718	Nº suministro	80019523300

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX40A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	HAGER
P.diferencial	1	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	1	4PX40A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	MAL
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P.MANIOBRA: EL CONTACTOR ES MARCA EBERLE. E.MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 1x25A. SIMON

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-167-B-CIR1	Alumb.Publ.	1PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	10.2	13.6	19.4
Reducido	10.2	13.6	19.4

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
1.2	393.6	394.6

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (18). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-167-B

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-167-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-167-B-CIR1	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BÁCULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	18	4.500
							Total	18	4.500

Fuente: elaboración propia

4.167.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-167)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,85 kW,
  - que la potencia demandada por las 54 lámparas más los equipos auxiliares es de 15,525 kW,
  - que la medida en los centros de mando es de 8,2kW,
  - que sí tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,895 para el CMA-167-A y 0,602 para el CMA-167-B.
  - la simulación de las penalizaciones que surgirán por tener instalado el maxímetro estarían en torno a 91,73 €.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta negociar precio con comercializadora en mercado libre, se aconseja poder rectificar la potencia a 15,53 kW para evitar las penalización del maxímetro.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-167-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[910], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Activar los balastos de doble nivel.
- Sustitución de 6 luminarias, ya que se encuentran en mal estado.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en el centro de mando, se debe negociar con una comercializadora en el mercado libre.

Con estas ejecuciones se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 6.488 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 7,54 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.872,75 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[911] de 700 euros amortizable en 0,18 años.

910 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

911 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 3 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-167-A
Contador	089370718
Consumo (kWh)	23.941
Coste Actual (€)	15.848,38
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	14.692,02

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	36
Total potencia instalada (W)	9.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	403,30
Vst	406,10
Vrt	400,90

Intensidades nominales (A)

Ir	6,30
Is	5,80
It	14,30

Intensidades reducidas (A)

Ir	6,30
Is	5,80
It	14,30

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronomico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,6489	0,6489
Situación optimiz.	0,6006	0,6006

Coseno phi

Coseno phi 1	0,91
Coseno phi 2	0,83
Coseno phi 3	0,96

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.200
Régimen reducido	0

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	23.941	23.941	17.492	17.543	17.543	17.492	13.702	15.093
Ahorro (kWh)	0	0	6.448	6.397	6.397	6.448	10.238	8.847
Coste (€)	15.848,38	16.492,11	11.664,18	11.691,50	11.691,50	11.664,18	9.199,29	10.734,86
Ahorro (€)	0,00	-643,73	4.184,19	4.156,87	4.156,87	4.184,19	6.649,08	5.113,51
Inversión (€)	0,00	3.096,00	2.476,80	4.822,80	4.822,80	2.476,80	3.960,00	8.316,00
P.Retorno (Años)	-	-	4,80	1,16	1,16	0,59	0,59	1,62

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	23.941	23.941	17.492	17.543	17.543	17.492	13.702	15.093
Ahorro (kWh)	0	0	6.448	6.397	6.397	6.448	10.238	8.847
Coste (€)	14.692,02	15.335,76	10.819,27	10.844,17	10.844,17	10.819,27	8.537,47	10.005,86
Ahorro (€)	0,00	-643,73	3.872,75	3.847,85	3.847,85	3.872,75	6.154,55	4.686,16
Inversión (€)	0,00	3.096,00	2.476,80	4.822,80	4.822,80	2.476,80	3.960,00	8.316,00
P.Retorno (Años)	-	-	0,63	1,25	1,25	0,63	0,64	1,77

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

C) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-167-B

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[912], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 18 balastos de doble nivel.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[913], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.

Con estas ejecuciones se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.633 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 6,55 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.655,34 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[914] de 2.746,2 euros amortizable en 0,75 años.

912 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

913 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,8 euros.

914 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 3 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-167-B
Contador	089370718
Consumo (kWh)	18.149
Coste Actual (€)	11.939,96
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	11.063,36

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	18
Total potencia instalada (W)	4.500	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	1,20
Vst	393,60
Vrt	394,60

Intensidades nominales (A)

Ir	10,20
Is	13,60
It	19,40

Intensidades reducidas (A)

Ir	10,20
Is	13,60
It	19,40

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.6489	0.6489
Situación optimiz.	0.6006	0.6006

Coseno phi

Coseno phi 1	0.88
Coseno phi 2	0,1
Coseno phi 3	0.83

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	9,00
VSAP+RED-EST	9,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	17.129	17.129	12.515	19.244	19.244	12.515	15.031	16.556
Ahorro (kWh)	1.019	1.019	5.633	-1.095	-1.095	5.633	3.117	1.592
Coste (€)	11.278,33	11.613,68	8.284,62	12.650,64	12.650,64	8.284,62	9.916,77	11.242,19
Ahorro (€)	661,62	326,27	3.655,34	-710,68	-710,68	3.655,34	2.023,18	697,76
Inversión (€)	300,00	1.848,00	1.538,40	5.122,80	5.122,80	1.538,40	2.280,00	4.458,00
P.Retorno (Años)	0,45	5,66	5,66	-	-	0,42	1,12	6,38

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	17.129	17.129	12.515	19.244	19.244	12.515	15.031	16.556
Ahorro (kWh)	1.019	1.019	5.633	-1.095	-1.095	5.633	3.117	1.592
Coste (€)	10.450,98	10.786,33	7.680,10	11.721,15	11.721,15	7.680,10	9.190,76	10.442,49
Ahorro (€)	612,37	277,03	3.383,26	-657,78	-657,78	3.383,26	1.872,59	620,86
Inversión (€)	300,00	1.848,00	1.538,40	5.122,80	5.122,80	1.538,40	2.280,00	4.458,00
P.Retorno (Años)	0,48	6,67	0,45	-	-	0,45	1,21	7,18

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.167.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80019523300) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80019523300

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	42.090,00	27.788,34	1.607,80	-	-	-	-
Estado futuro	30.009	19.812,31	3.446,20	12.081,00	14,04	7.976,03	0,43

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 12.081 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 14,04 toneladas al año
- Un ahorro económico de 7.976,03 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[915] de 3.446,20[916]

euros amortizable en 0,43 años.

915 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

916 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 1.00€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 607,80 € para una batería de condensadores.

4.168 SUMINISTRO Nº 80019511000

4.168.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-168

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario en un monolito situado en la Autovía A-7 fuera del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 089370719, proporciona energía eléctrica a 17 luminarias distribuidas en dos circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador dispone de maxímetro y reloj de DH, no debiendo cambiarse en breve por un contador digital.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 4.541,34 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,53%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 18.444 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-168





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-168-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de pared situado en la Autovía A-7 fuera del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 17 luminarias distribuidas en 2 circuitos. El centro de mando dispone de otros dos circuitos a los que no hay actualmente ninguna luminaria asociada.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado debido a la inexistencia del conductor de protección y otros errores que incumplen la normativa vigente.

El centro de mando no cumple la normativa vigente debido fundamentalmente a:

- No tiene toma de tierra.

Centro de Mando y Protección CMA-168-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-168-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-168-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Via	AUTOP A-7
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	089370719	Nº suministro	80019511000

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	0	UNELEC
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	4	4PX16A	UNELEC
P.diferencial	1	2X25A300	-
Contactores/Relés	4	3PX40A	T

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:
P. GENERALES: AMPERAJE DEL I.MAGNETOTERMICO GENERAL ES ILEGIBLE. P. MANIOBRA:1 I.MAGNETOTERMICO ADICIONAL DE 1x10A.UNELEC, 4 I.DIFERENCIALES CON AMPERAJE ILEGIBLE, 1 CONTACTOR DE 4x32A TERASAKI E.MANIOBRA: 1 RELOJ ANALOGICO ADICIONAL ORBIS, 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 2x16A. EL SISTEMA DE AHORRO NO FUNCIONA. E.TIERRA: NO TIENE. - 3 FUSIBLES DE 100A. BU-100 - CIR2 Y CIR3 NO TIENEN LUCES ASOCIADAS.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-168-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	UNELEC	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	138
CMA-168-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	UNELEC	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	-
CMA-168-CIR3	Alumb.Publ.	1PX16A	UNELEC	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	-
CMA-168-CIR4	Alumb.Publ.	1PX16A	UNELEC	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	216

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	7.2	5.8	6.4
Reducido	7.2	5.8	6.4

TENSIONES DE FASE

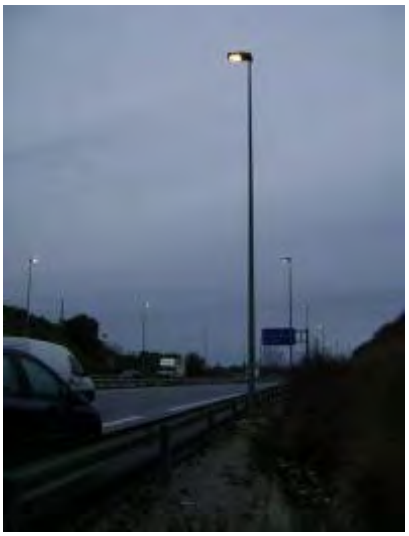
VRS	VST	VTR
408.9	406.7	409.2

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (8). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Este circuito no tiene asociado ningún punto de luz.

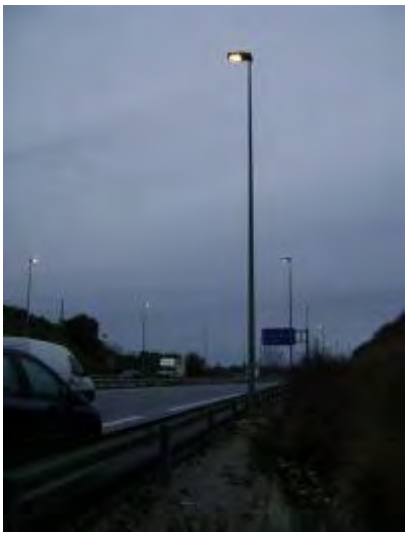
Circuito 3

Este circuito no tiene asociado ningún punto de luz.

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrica cerrada (9). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-168-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-168-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-168-CIR1	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	8	2.000
CMA-168-CIR4	AUTOP A-7	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	9	2.250
							Total	17	4.250

Fuente: elaboración propia

4.168.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-168)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,92 kW,
  - que la potencia demandada por las 17 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,887 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 4,04 kW,
  - que sí tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,880.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta acogerse a la Tarifa de Último Recurso

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-168-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[917], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Activar los balastos de doble nivel.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, reducir la potencia contratada a 4,89 kW para así reducir el término de potencia. Seguir en la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.724 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 6,65 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.431,20 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[918] de 1.000[919] euros amortizable en 0,70 años.

917 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

918 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

919 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 27 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-168-A
Contador	089370719
Consumo (kWh)	18.444
Coste Actual (€)	4.770,28
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.770,28

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	17
Total potencia instalada (W)	4.250	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	408,90
Vst	406,70
Vrt	409,20

Intensidades nominales (A)

Ir	7,20
Is	5,80
It	6,40

Intensidades reducidas (A)

Ir	7,20
Is	5,80
It	6,40

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1355	0.25*
Situación optimiz	0.1355	0.25*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,88
Coseno phi 2	0.9
Coseno phi 3	0.86

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	17.408	17.408	12.719	12.605	12.605	12.719	9.845	10.844
Ahorro (kWh)	1.036	1.036	5.724	5.839	5.839	5.724	8.598	7.599
Coste (€)	4.511,23	4.838,60	3.339,07	3.305,25	3.305,25	3.339,07	2.615,35	3.181,92
Ahorro (€)	259,05	-68,32	1.431,20	1.465,02	1.465,02	1.431,20	2.154,92	1.588,36
Inversión (€)	300,00	1.762,00	1.469,60	4.800,00	4.800,00	1.469,60	2.170,00	4.227,00
P.Retorno (Años)	1,15	-	-25,78	3,27	3,27	1,02	1,00	2,66

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	17.408	17.408	12.719	12.605	12.605	12.719	9.845	10.844
Ahorro (kWh)	1.036	1.036	5.724	5.839	5.839	5.724	8.598	7.599
Coste (€)	4.511,23	4.838,60	3.339,07	3.305,25	3.305,25	3.339,07	2.615,35	3.181,92
Ahorro (€)	259,05	-68,32	1.431,20	1.465,02	1.465,02	1.431,20	2.154,92	1.588,36
Inversión (€)	300,00	1.762,00	1.469,60	4.800,00	4.800,00	1.469,60	2.170,00	4.227,00
P.Retorno (Años)	1,15	-	1,02	3,27	3,27	1,02	1,00	2,66

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.168.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80019511000) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80019511000

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	18.444,00	4.541,34	400,00	-	-	-	-
Estado futuro	12.720,00	3.110,14	1.000,00	5.724,00	6,65	1.431,20	0,70

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 5.724 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 6,65 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.431,20 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[920] de 1.000[921] euros amortizable en 0,70 años.

920 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

921 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 400€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

4.169 SUMINISTRO Nº 2360306300

4.169.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-169

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario en monolito en la fachada del patio del Ayuntamiento situado en C/Caravaca dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 009789482, proporciona energía eléctrica a 47 luminarias distribuidas en tres circuitos.

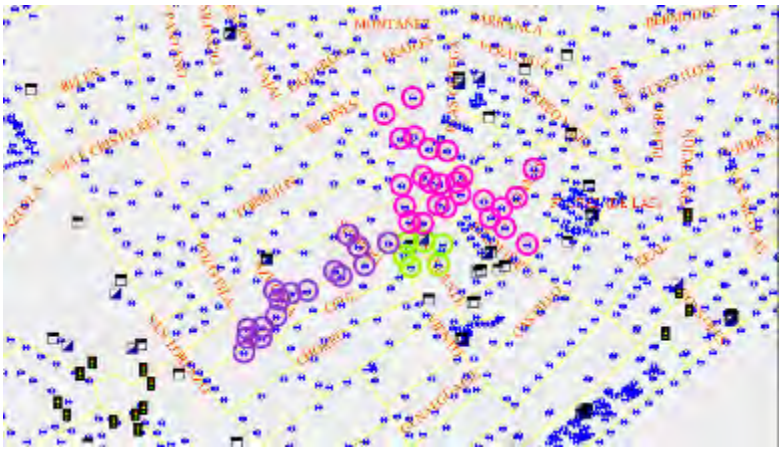
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador analógico no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 7.202,75 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,85%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 35.634 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-169





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-169-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de pared situado en la C/Caravaca dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 47 luminarias distribuidas en 3 circuitos. El centro de mando dispone de otros tres circuitos, los cuales no tienen salida a la calle.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección. El centro de mando cumple la normativa vigente

Centro de Mando y Protección CMA-169-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: POSEE (REDUCCIÓN DE FLUJO EN CABECERA)
- **Adaptaciones a normativa vigente:** CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-169-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-169-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE CARAVACA
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	009789482	Nº suministro	2360306300

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	6	4PX16A	MERLIN GERIN
P.diferencial	1	2X40A30	MERLIN GERIN
Contactores/Relés	-	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Telegestión	Marca	ARELSA
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	MERLIN GERIN
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo Cabecera	Marca	ARELSA
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. GENERAL: 3 FUSIBLES DE 100A FERRAZ Y SCHAUMUNT, 1 ICP DE 4x63A MG. P. MANIOBRA: 2 I.MAGNETOTERMICOS DE 2x6A.M.G. 1 I.MANETOTÉRMICO DE 1x20A M.G. BAJADO, 1 DIFERENCIAL REGULABLE AFEISA (RMA 25), 1 CONTACTOR DE 3x65A.TM, 6 BLOQUES VIGI ASOCIADOS A LOS 6 I.MAGNETOTÉRMICOS DE 4X16A. E. MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR MANUAL DE 2x20A.M.G. EL CONTROL DEL CUADRO SE REALIZA POR TELEGESTIÓN EL CUADRO DISPONE DE BYPASS DEL REGULADOR, DE 1 BOMBILLA INCASDESCENTE DE 40W Y UNA BASE DE ENCHUFE. EL ENCENDIDO DEL CUADRO ES POR SATELITE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-169-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	MG	0	MG	Cobre	E.B.Tubo	6	51
CMA-169-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX20A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	168
CMA-169-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX20A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	197
CMA-169-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX20A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	-	-
CMA-169-A-CIR5	Alumb.Publ.	1PX20A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	-	-
CMA-169-A-CIR6	Alumb.Publ.	1PX20A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

TENSIONES DE FASE

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	15,8	21,7	12,7
Reducido	12	16,5	9,7

VRS	VST	VTR
401.8	402.4	403.3

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (3), columna farol (2) y columna farol triple (1). Todas se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol Triple

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (18) y brazo asimétrico cerrado (7). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo farol (16). Dos de estas luminarias no se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-169-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-169-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-169-A-CIR1	CALLE VIENTO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-169-A-CIR1	CALLE VIENTO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-169-A-CIR1	CALLE CARAVACA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-169-A-CIR1	PLAZA BLAS INFANTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	3	300
CMA-169-A-CIR1	PLAZA BLAS INFANTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-169-A-CIR2	CALLE DAMAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-169-A-CIR2	CALLE BOTICA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-169-A-CIR2	CALLE PEQUEÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-169-A-CIR2	CALLE SEVILLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-169-A-CIR2	CALLE CARAVACA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
CMA-169-A-CIR2	CALLE TORREJON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-169-A-CIR2	CALLE SANTA ANA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	7	1.050
CMA-169-A-CIR2	CALLE MARIA ESPINOSA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-169-A-CIR2	CALLE POZO DE LOS PALOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-169-A-CIR3	CALLE AZUCENA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	100
CMA-169-A-CIR3	CALLE AZUCENA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-169-A-CIR3	CALLE SUSPIRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-169-A-CIR3	CALLE CARAVACA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.200
CMA-169-A-CIR3	CALLE CARAVACA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	MAL	2	300
CMA-169-A-CIR3	CALLE POZO PILA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
							Total	49	7.150

Fuente: elaboración propia

4.169.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-169)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 7,88 kW,
  - que la potencia demandada por las 49 lámparas más los equipos auxiliares es de 1,2075 kW,
  - que la medida en el/los centro/s de mando es de 8,32kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que no tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,723.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-169-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[922], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

No se ha propuesto ninguna medida de actuación en este Centro de Mando.

922 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 27 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-169-A
Contador	009789482
Consumo (kWh)	35.634
Coste Actual (€)	7.513,78
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	7.513,78

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	4
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	45
Total potencia instalada (W)	7.150	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	401,80
Vst	402,40
Vrt	403,30

Intensidades nominales (A)

Ir	15,80
Is	21,70
It	12,70

Intensidades reducidas (A)

Ir	12,00
Is	16,50
It	9,70

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Telegestion
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1722	0.2*
Situación optimiz	0.0	0.2*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.78
Coseno phi 2	0.72
Coseno phi 3	0.67

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.100
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> VSAP	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	100	VSAP --> HM	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Telegestión
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1322
Régimen reducido	2778

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	29.862	29.862	25.976	26.121	26.121	25.976	20.377	22.465
Ahorro (kWh)	5.771	5.771	9.657	9.513	9.513	9.657	15.257	13.169
Coste (€)	6.359,47	7.394,96	5.582,23	5.605,93	5.605,93	5.582,23	4.457,08	5.896,11
Ahorro (€)	1.154,31	118,82	1.931,55	1.907,85	1.907,85	1.931,55	3.056,70	1.617,66
Inversión (€)	0,00	4.382,95	2.866,59	4.822,80	4.822,80	2.866,59	4.410,00	11.446,95
P.Retorno (Años)	-	36,88	36,88	2,52	2,52	1,48	1,44	7,07

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	29.862	29.862	25.976	26.121	26.121	25.976	20.377	22.465
Ahorro (kWh)	5.771	5.771	9.657	9.513	9.513	9.657	15.257	13.169
Coste (€)	6.359,47	7.394,96	5.582,23	5.605,93	5.605,93	5.582,23	4.457,08	5.896,11
Ahorro (€)	1.154,31	118,82	1.931,55	1.907,85	1.907,85	1.931,55	3.056,70	1.617,66
Inversión (€)	0,00	4.382,95	2.866,59	4.822,80	4.822,80	2.866,59	4.410,00	11.446,95
P.Retorno (Años)	-	36,88	1,48	2,52	2,52	1,48	1,44	7,07

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.169.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360306300) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

En este caso no se ha propuesto ninguna medida de actuación, por lo que la situación actual y la futura coinciden.

4.170 SUMINISTRO Nº 3877768800

4.170.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-170

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario en un monolito situado en El Paseo Marítimo de la Avda. España dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 000952270, proporciona energía eléctrica a 415 luminarias distribuidas en 20 circuitos repartidos en varios centros de mando.

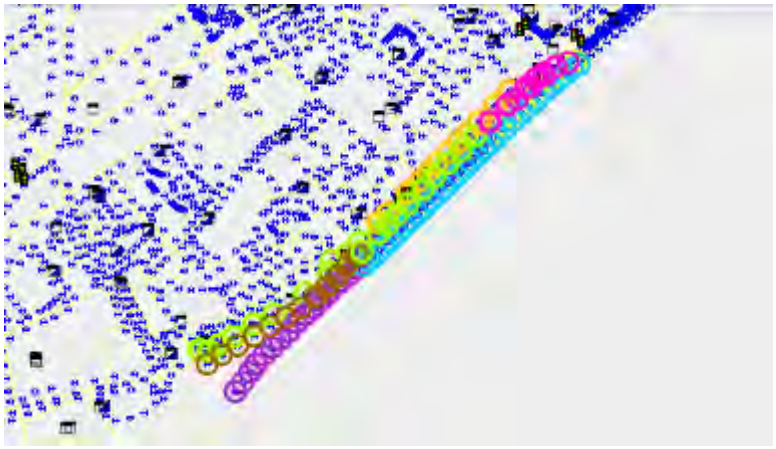
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 3.0.1, el contador dispone de maxímetro y reloj de DH, no debiendo cambiarse en breve por un contador digital.

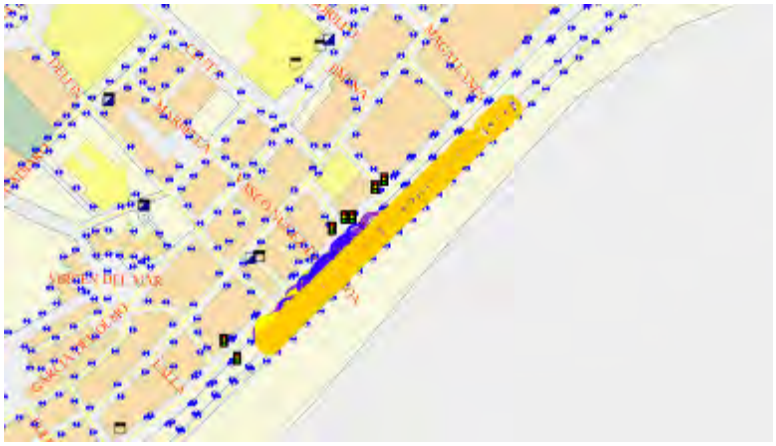
Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 34.847,45 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 4,10%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 66.666 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-170







Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-170-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de pared situado en el Paseo Marítimo de la Avda. España dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 189 luminarias distribuidas en 13 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado incumpliendo la normativa debido fundamentalmente:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-170-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-170-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-170-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AVDA ESPAÑA
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	000952270	Nº suministro	3877768800

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX63A	HAGER
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	4PX63A	MERLIN GERIN
P.diferencial	11	4X40A300	HAGER
Contactores/Relés	6	3PX50A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Sí	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	MAL	Cableado	MAL
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P.GENERAL:3 FUSIBLE 200A. P. MANIOBRA: 1 I.MAGNETOTÉRMICO ADICIONAL 4x40A SIEMENS (BAJADO) FIESTAS, 4 I.MAGNETOTÉRMICOS ADICIONALES 4x25A HAGER, 1 I.MAGNETOTÉRMICO ADICIONAL 1x10A HAGER, 1 MAGNETOTÉRMICO ADICIONAL 1x20A GE,1 DIFERENCIAL ADICIONAL 4x40A (0.3A) GE, 1 DIFERENCIAL ADICIONAL 4x40A (0.3A) MOELLER, 2 CONTADORES ADICIONALES 4x63A MG, 4 CONTADORES ADICIONALES 4x63A HAGER,1 CONTADOR ADICIONAL SQUARE-D SIN ROTULACIÓN DE AMPERAJE. E.MANIOBRA: 1 INTERRUPTOR DE MANDO DE 1X10A HAGER. EL CUADRO DISPONE ADEMÁS DE 1 I.MAGNETOTÉRMICO DE 2x25A GE SIN SALIDA Y 1 I.MAGNETOTÉRMICO DE 4x25A GE PARA FUENTE. E.TIERRA: NO TIENE

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-170-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	350
CMA-170-A-CIR10	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	320
CMA-170-A-CIR11	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	320
CMA-170-A-CIR12	Alumb.Publ.	3PX25A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	500
CMA-170-A-CIR13	Alumb.Publ.	3PX25A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	285
CMA-170-A-CIR14	Semáforos	2PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	300
CMA-170-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	400
CMA-170-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX15A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	530
CMA-170-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	335
CMA-170-A-CIR5	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	300

CMA-170-A-CIR6	Alumb.Publ.	1PX20A	GE	0	-	Cobre	-	10	-
CMA-170-A-CIR7	Alumb.Publ.	1PX20A	GE	0	-	-	-	-	-
CMA-170-A-CIR8	Alumb.Publ.	1PX40A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	500
CMA-170-A-CIR9	Alumb.Publ.	1PX20A	GE	0	-	-	-	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	21.1	18.1	22
Reducido	21.1	18.1	22

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
398.1	397.8	399

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 50 % son de Vapor de Mercurio, y 50% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (10), báculo asimétrico cerrado (10). De estas luminarias 4 no se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada	Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 50 % son de Vapor de Mercurio, y 50% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (12), báculo asimétrico cerrado (12). De estas luminarias 3 no se encuentran en buen estado.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada	Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.

- **Luminarias**: son de tipo columna farol (1), columna esférica (31). De estas luminarias 2 no se encuentran en buen estado.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Esférica	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 29 % son de Vapor de Mercurio, y 71 son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (7), báculo asimétrico cerrado (5) y brazo asimétrico cerrado (5). De estas luminarias 6 se encuentran en mal estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 50 % son de Vapor de Mercurio, y 50% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (10) y báculo asimétrico cerrado (10). De estas luminarias 4 no se encuentran en buen estado.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada	Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 6

Este circuito no tiene ningún punto de luz asociado.

Circuito 7

Este circuito no tiene ningún punto de luz asociado.

Circuito 8

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 30 % son de Vapor de Mercurio, 70% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo brazo asimétrico cerrado (6) y báculo asimétrico cerrado (14). De estas luminarias 16 no se encuentran en buen estado.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada	Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 9

Este circuito no tiene ningún punto de luz asociado.

Circuito 10

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Halogenuro metálico.
- **Luminarias**: son de tipo columna proyector (14). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

Circuito 11

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna esférica (16). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Esférica

Fuente: Elaboración propia

Circuito 12

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna proyector (41). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

Circuito 13

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna proyector (1), la cual no se encuentra en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-170-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-170-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-170-A-CIR1	AVDA ESPAÑA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	7	560
CMA-170-A-CIR1	AVDA ESPAÑA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	3	240
CMA-170-A-CIR1	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	9	1.350
CMA-170-A-CIR1	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-170-A-CIR1	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-170-A-CIR10	PASEO PEDRO MANRIQUE	HALOGENUROS METALICOS	70	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	14	980
CMA-170-A-CIR11	PASEO PEDRO MANRIQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	16	2.400
CMA-170-A-CIR12	PASEO PEDRO MANRIQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	10	2.500
CMA-170-A-CIR12	PASEO PEDRO MANRIQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	4	1.000
CMA-170-A-CIR12	PASEO PEDRO MANRIQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	MAL	1	250
CMA-170-A-CIR12	PASEO PEDRO MANRIQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	15	3.750
CMA-170-A-CIR13	PASEO PEDRO MANRIQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	10	2.500
CMA-170-A-CIR13	PASEO PEDRO MANRIQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	MAL	1	250
CMA-170-A-CIR2	AVDA ESPAÑA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	10	800
CMA-170-A-CIR2	AVDA ESPAÑA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	160
CMA-170-A-CIR2	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	11	1.650
CMA-170-A-CIR2	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-170-A-CIR3	PASEO PEDRO MANRIQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-170-A-CIR3	PASEO PEDRO MANRIQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	29	4.350
CMA-170-A-CIR3	PASEO PEDRO MANRIQUE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	MAL	2	300
CMA-170-A-CIR4	AVDA ESPAÑA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	80
CMA-170-A-CIR4	AVDA ESPAÑA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	4	320
CMA-170-A-CIR4	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	450
CMA-170-A-CIR4	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	2	300
CMA-170-A-CIR4	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	7	1.050
CMA-170-A-CIR5	AVDA ESPAÑA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	7	560
CMA-170-A-CIR5	AVDA ESPAÑA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	3	240
CMA-170-A-CIR5	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	9	1.350
CMA-170-A-CIR5	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	1	150
CMA-170-A-CIR8	AVDA ESPAÑA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	160
CMA-170-A-CIR8	AVDA ESPAÑA	VAPOR MERCURIO	80	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	4	320
CMA-170-A-CIR8	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-170-A-CIR8	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-170-A-CIR8	AVDA ESPAÑA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	8	1.200

Total	205	30.720

Fuente: elaboración propia

C) CENTRO DE MANDO CMA-170-B

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de pared situado en el Paseo Marítimo de la Avda. España dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 226 luminarias distribuidas en 7 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado incumpliendo la normativa debido fundamentalmente:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-170-B



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-170-B

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-170-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AVDA ESPAÑA
Localización	MOMOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energia activa	000952270	Nº suministro	3877768800

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX100A	GENERAL ELECTRIC
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	HAGER
P.diferencial	4	4X25A300	GENERAL ELECTRIC
Contactores/Relés	6	4PX40A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
ADEMAS HAY: 1 MAGNETO 4x25A. (HAGER) QUE SALE Y ENTRA DIRECTAMENTE A LA CALLE (BAJADO. 1 MAGNETO 2x25A. (HAGER) PARA LA TORRE DE VIGILANCIA. P. MANIOBRA: 1 MAGNETO DE 1x10A. (MERLIN GUERIN). 1 MAGNETO DE 4x25A. (MOELLER). 1 DIFERENCIAL DE 4x40A(300mA) GENERAL ELECTRIC 1 DIFERENCIAL DE 4x25A(300mA) CONDISA 1 DIFERENCIAL DE 4x40A(50mA) HAGER 1 RELES DE 4x40A. (OTRO) E. MANIOBRA: HAY 2 RELOJES PROGRAMADORES EL INTERRRUPTOR MANUAL ES DE 1x6A HAGER

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-170-B-CIR1	Alumb.Publ.	1PX20A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	-	-
CMA-170-B-CIR2	Alumb.Publ.	1PX20A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	-	-
CMA-170-B-CIR3	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	-	-
CMA-170-B-CIR4	Alumb.Publ.	1PX32A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	-	-
CMA-170-B-CIR5	Alumb.Publ.	1PX40A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	-	-
CMA-170-B-CIR6	Alumb.Publ.	1PX40A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	-	-
CMA-170-B-CIR7	Alumb.Publ.	1PX16A	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	-	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	2	1.9	2.5
Reducido	2	1.9	2.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
398.3	399.1	398.5

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son fluorescentes compactas por lo que adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo balizas (11). Una de estas luminarias no se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Otro

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son fluorescentes compactas por lo que adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo balizas (5). Cuatro de estas luminarias no se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Otro

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son fluorescentes compactas por lo que adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo balizas (1) y proyector (29). Catorce de estas luminarias no se encuentran en buen estado.

			
Tipo de soporte	Otro	Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Otro	Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son fluorescentes compactas por lo que adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo balizas (2) y proyector (10). Dos de estas luminarias no se encuentran en buen estado.

			
Tipo de soporte	Otro	Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Otro	Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son fluorescentes compactas por lo que adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo balizas (1) y proyector (15). Una de estas luminarias no se encuentran en buen estado.

			
Tipo de soporte	Otro	Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Otro	Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

Circuito 6

Este circuito no tiene asociado ningún punto de luz.

Circuito 7

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son fluorescentes compactas por lo que adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de proyector (152). Treinta y ocho de estas luminarias no se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-170-B

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-170-B
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-170-B-CIR1	AVDA ESPAÑA	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	10	230
CMA-170-B-CIR1	AVDA ESPAÑA	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	OTRO	Electromag.	MAL	1	23
CMA-170-B-CIR2	AVDA ESPAÑA	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	1	23
CMA-170-B-CIR2	AVDA ESPAÑA	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	OTRO	Electromag.	MAL	4	92
CMA-170-B-CIR3	AVDA ESPAÑA	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	1	23
CMA-170-B-CIR3	AVDA ESPAÑA	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	16	368
CMA-170-B-CIR3	AVDA ESPAÑA	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	MAL	13	299
CMA-170-B-CIR4	AVDA ESPAÑA	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	1	23
CMA-170-B-CIR4	AVDA ESPAÑA	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	OTRO	Electromag.	MAL	1	23
CMA-170-B-CIR4	AVDA ESPAÑA	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	9	207
CMA-170-B-CIR4	AVDA ESPAÑA	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	MAL	1	23
CMA-170-B-CIR5	AVDA ESPAÑA	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	1	23
CMA-170-B-CIR5	AVDA ESPAÑA	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	14	322
CMA-170-B-CIR5	AVDA ESPAÑA	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	MAL	1	23
CMA-170-B-CIR7	AVDA ESPAÑA	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	114	2.622
CMA-170-B-CIR7	AVDA ESPAÑA	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	MAL	38	874
							Total	226	5.198

Fuente: elaboración propia

4.170.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-170)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 78,88 kW,
  - que la potencia demandada por las 415 lámparas más los equipos auxiliares es de 41,306 kW,
  - que la medida en los centros de mando es de 14,82kW,
  - que sí tiene maxímetro ,
  - que sí discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.2,
  - el factor de potencia es 0,923 para el CMA-170-A y 0,889 para el CMA-170-B.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- No tiene toma de tierra.
- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta, negociar con una comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-170-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[923], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 43 lámparas de vapor de mercurio de potencia 80 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70W.
- Instalación de 205 balastos electrónicos.
- Sustitución de luminarias que se encuentran en mal estado.
- Incorporación de un reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Reducir la potencia contratada a 41,31kW para así reducir el término de potencia. Se deberá negociar con la comercializadora el precio en el mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 27.815 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 32,34 toneladas al año
- Un ahorro económico de 14.214,87 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[924] de 24.771,06 euros amortizable en 1,74 años.

923 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

924 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 27 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-170-A
Contador	000952270
Consumo (kWh)	60.635
Coste Actual (€)	33.293,17
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	33.293,17

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	70	14
VAPOR MERCURIO	80	43
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	107
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	41
Total potencia instalada (W)	30.720	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	398,10
Vst	397,80
Vrt	399,00

Intensidades nominales (A)

Ir	21,10
Is	18,10
It	22,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	21,10
Is	18,10
It	22,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1421	0.52*
Situación optimiz	0.1345	0.52*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.95
Coseno phi 2	0.95
Coseno phi 3	0.92

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	70	HM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	80	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	70	HM --> HM	70
VAPOR MERCURIO	80	VM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	56.427	56.427	42.738	55.572	54.794	41.721	32.819	36.032
Ahorro (kWh)	4.207	4.207	17.896	5.063	5.841	18.913	27.815	24.602
Coste (€)	31.354,60	35.425,86	23.986,77	30.660,23	30.505,09	23.707,38	19.078,29	24.820,36
Ahorro (€)	1.938,56	-2.132,69	9.306,39	2.632,93	2.788,07	9.585,78	14.214,67	8.472,80
Inversión (€)	2.790,56	16.740,06	10.872,34	5.122,80	7.613,36	12.861,95	21.571,06	46.453,06
P.Retorno (Años)	1,43	-	-7,84	1,94	2,73	1,34	1,51	5,48

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	56.427	56.427	42.738	55.572	54.794	41.721	32.819	36.032
Ahorro (kWh)	4.207	4.207	17.896	5.063	5.841	18.913	27.815	24.602
Coste (€)	31.354,60	35.425,86	23.986,77	30.660,23	30.505,09	23.707,38	19.078,29	24.820,36
Ahorro (€)	1.938,56	-2.132,69	9.306,39	2.632,93	2.788,07	9.585,78	14.214,67	8.472,80
Inversión (€)	2.790,56	16.740,06	10.872,34	5.122,80	7.613,36	12.861,95	21.571,06	46.453,06
P.Retorno (Años)	1,43	-	1,16	1,94	2,73	1,34	1,51	5,48

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

C) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-170-B

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP925, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

No se ha propuesto ninguna medida de actuación en este Centro de Mando.

925 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 3 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-170-B
Contador	000952270
Consumo (kWh)	6.031
Coste Actual (€)	857,03
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	811,19

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
FLUORESCENTE COMPACTA	23	226
Total potencia instalada (W)	5.198	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	398,30
Vst	399,10
Vrt	398,50

Intensidades nominales (A)

Ir	2,00
Is	1,90
It	2,50

Intensidades reducidas (A)

Ir	2,00
Is	1,90
It	2,50

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1421	0.1421
Situación optimiz	0.1345	0.1345

Coseno phi

Coseno phi 1	0.9
Coseno phi 2	0.88
Coseno phi 3	0.9

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
FLUORESCENTE COMPACTA	23	FC --> FC	23
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
FLUORESCENTE COMPACTA	23	FC --> FC	23

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	5.692	5.692	5.692	5.522	5.522	5.692	5.692	5.692
Ahorro (kWh)	338	338	338	508	508	338	338	338
Coste (€)	808,88	808,88	808,88	784,81	784,81	808,88	808,88	808,88
Ahorro (€)	48,14	48,14	48,14	72,22	72,22	48,14	48,14	48,14
Inversión (€)	300,00	300,00	300,00	4.800,00	4.800,00	300,00	300,00	300,00
P.Retorno (Años)	6,23	6,23	6,23	66,46	66,46	6,23	6,23	6,23

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	5.692	5.692	5.692	5.522	5.522	5.692	5.692	5.692
Ahorro (kWh)	338	338	338	508	508	338	338	338
Coste (€)	765,62	765,62	765,62	742,83	742,83	765,62	765,62	765,62
Ahorro (€)	45,57	45,57	45,57	68,36	68,36	45,57	45,57	45,57
Inversión (€)	300,00	300,00	300,00	4.800,00	4.800,00	300,00	300,00	300,00
P.Retorno (Años)	6,58	6,58	6,58	70,21	70,21	6,58	6,58	6,58

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones

4.170.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3877768800) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3877768800

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	66.666,00	34.847,45	1.200,00	-	-	-	-
Estado futuro	38.851,00	20.632,58	24.771,06	27.815,00	32,34	14.214,87	1,74

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 27.815 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 32,34 toneladas al año
- Un ahorro económico de 14.214,87 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[926] de 24.771,06 [927]euros amortizable en 1,74 años.

926 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

927 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 1.200€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

4.171 SUMINISTRO Nº 4309357600

4.171.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-171

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un armario en un monolito situado en C/ Camino de los Puertos dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 098169830, proporciona energía eléctrica a 5 luminarias distribuidas en dos circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.1, el contador analógico no dispone de maxímetro, pero sí reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 530,77 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,06%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 10.912 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-171





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-171-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario de pared situado en la C/Camino de los Puertos dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 5 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección. El centro de mando no cumple la normativa vigente y esto es debido a que los circuitos no se encuentran protegidos por interruptores diferenciales.

Centro de Mando y Protección CMA-171-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-171-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-171-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CMNO PUERTOS (DE LOS)
Localización	MONOLITO EN FACHADA

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	098169830	Nº suministro	4309357600

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	2PX25A	GENERAL ELECTRIC
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	2PX10A	MERLIN GERIN
P.diferencial	1	2X25A30	GENERAL ELECTRIC
Contactores/Relés	1	2PX25A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 I. MAGNETOTERMICO ADICIONAL DE 1X16A HAGER.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-171-A-CIR1	Alumb.Publ.	2PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	126
CMA-171-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	9

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	16.6	0	0
Reducido	16.6	0	0

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
199.2	0	0

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo proyector (6). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	proyector

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo proyector (2). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	proyector

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-171-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-171-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Via	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-171-A-CIR1	CMNO PUERTOS (DE LOS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	6	1.500
CMA-171-A-CIR2	CMNO PUERTOS (DE LOS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	2	300
							Total	8	1.800

Fuente: elaboración propia

4.171.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-171)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 2,29 kW,
  - que la potencia demandada por las 8 lámparas más los equipos auxiliares es de 2,070 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 2.37 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.1,
  - el factor de potencia es 0,721.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Al ser un suministro de menos de 10KW y su potencia contratada es correcta acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-171-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[928], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 8 balastos electrónicos.
- Incorporación de un reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5+2,5)[929], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Debe acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

928 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

929 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.019 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 4,67 toneladas al año
- Un ahorro económico de 200,99 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[930] de 1.747,80[931] euros amortizable en 8,70 años.

.

930 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

931 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 607,80 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 27 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-171-A
Contador	098169830
Consumo (kWh)	10.912
Coste Actual (€)	616,90
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	616,90

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	2
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	6
Total potencia instalada (W)	1.800	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	199,20
Vst	0,00
Vrt	0,00

Intensidades nominales (A)

Ir	16,60
Is	0,00
It	0,00

Intensidades reducidas (A)

Ir	16,60
Is	0,00
It	0,00

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1165	0.05*
Situación optimiz.	0.1165	0.05*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.72
Coseno phi 2	0.0
Coseno phi 3	0.0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot.(kVA)
RED-EST	9,00
VSAP+RED-EST	9,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Regimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	10.299	10.299	7.525	8.824	8.824	7.525	6.892	7.592
Ahorro (kWh)	613	613	3.387	2.087	2.087	3.387	4.019	3.320
Coste (€)	586,25	743,51	447,55	512,51	512,51	447,55	415,91	608,16
Ahorro (€)	30,65	-126,61	169,35	104,39	104,39	169,35	200,99	8,74
Inversión (€)	300,00	996,22	830,00	5.122,80	5.122,80	830,00	1.140,00	2.154,22
P.Retorno (Años)	9,78	-	-7,86	49,07	49,07	4,90	5,67	246,36

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	10.299	10.299	7.525	8.824	8.824	7.525	6.892	7.592
Ahorro (kWh)	613	613	3.387	2.087	2.087	3.387	4.019	3.320
Coste (€)	586,25	743,51	447,55	512,51	512,51	447,55	415,91	608,16
Ahorro (€)	30,65	-126,61	169,35	104,39	104,39	169,35	200,99	8,74
Inversión (€)	300,00	996,22	830,00	5.122,80	5.122,80	830,00	1.140,00	2.154,22
P.Retorno (Años)	9,78	-	4,90	49,07	49,07	4,90	5,67	246,36

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.171.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 4309357600) se han estudiado según:

- **Estado actual** se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 4309357600

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	10.912,00	530,77	-	-	-	-	-
Estado futuro	6.893,00	329,78	1.747,80	4.019,00	4,67	200,99	8,70

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.019 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 4,67 toneladas al año
- Un ahorro económico de 200,99 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[932] de 1.747,80[933] euros amortizable en 8,70 años.

932 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

933 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 607,80 € para una batería de condensadores.

4.172 SUMINISTRO Nº 97002476864

4.172.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-172

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en la fachada de un Centro de Transformación en el Camino del Padre Cura dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 2106493, proporciona energía eléctrica a 41 luminarias (41 puntos de luz y 58 lámparas) distribuidas en tres circuitos. Existen otros dos circuitos sin ningún punto de consumo asociado.

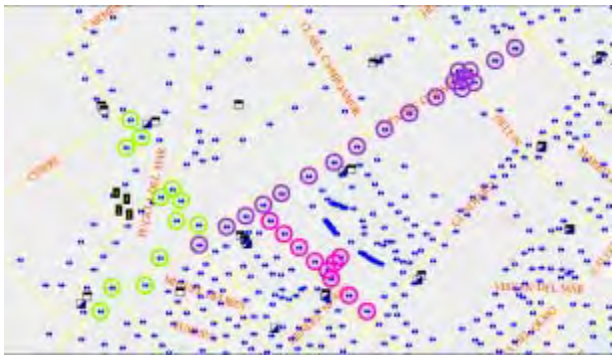
Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.2, el contador analógico no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 6.072,02 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,71%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 61.535 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-172





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-172-A

El centro de mando, se encuentra situado en la fachada de un Centro de Transformación en el Camino del Padre Cura dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 41 luminarias (41 puntos de luz y 58 lámparas) distribuidas en tres circuitos

El centro de mando se ha considerado que se encuentra en mal estado, debido a que el cableado se encuentra mal canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-172-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-172-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-172-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CMNO PADRE CURA (DEL)
Localización	FACHADA CT

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	2106493	Nº suministro	97002476864

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX63A	ABB
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	ABB
P.diferencial	1	4X63A300	ABB
Contactores/Relés	1	3PX63A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	SI	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
E. MANIOBRA: EL INTERRUPTOR MANUAL Y EL RELOJ SON COMPARTIDOS CON EL CMA-011-A. EXISTE UN MAGNETOTÉRMICO DE 3X63A ABB BAJADO. E. TIERRA: NO TIENE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-172-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX16A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	205
CMA-172-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX16A	ABB	0	-	Cobre	-	6	-
CMA-172-A-CIR3	Alumb.Publ.	1PX16A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	180
CMA-172-A-CIR4	Alumb.Publ.	1PX16A	ABB	0	-	Aluminio	E.B.Tubo	6	375
CMA-172-A-CIR5	Alumb.Publ.	1PX16A	ABB	0	-	Cobre	-	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	22.5	22.2	26.8
Reducido	22.5	22.2	26.8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
402.8	398.3	398.5

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 33,3 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 66,7% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (8), báculo asimétrico cerrada (4). Todas se encuentran en buen estado.

<table>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>Tipo de soporte</td><td>Columna</td><td>Tipo de soporte</td><td>Báculo</td></tr>
<tr><td>Tipo de luminaria</td><td>Farol</td><td>Tipo de luminaria</td><td>Asimétrica cerrada</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Este circuito no tiene asociado ningún punto de luz.

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 60 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 40% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (3), báculo asimétrico cerrada (7). Todas se encuentran en buen estado con la excepción de una columna farol.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 86,1 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 13,9% son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (5), báculo asimétrico cerrada (31). Todas se encuentran en buen estado con la excepción de cuatro báculos asimétricos cerrados.





Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 5

Este circuito no tiene asociado ningún punto de luz.

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-172-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-172-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-172-A-CIR1	CALLE TRES BANDERAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	8	1.200
CMA-172-A-CIR1	CMNO PADRE CURA (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	500
CMA-172-A-CIR3	CALLE ESTANDARTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-172-A-CIR3	CALLE ESTANDARTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	150
CMA-172-A-CIR3	CALLE JUAN PONTE	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	6	750
CMA-172-A-CIR3	CALLE JUAN PONTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	1	150
CMA-172-A-CIR4	CMNO PADRE CURA (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	24	3.000
CMA-172-A-CIR4	CMNO PADRE CURA (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	3	375
CMA-172-A-CIR4	CMNO PADRE CURA (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	4	500
CMA-172-A-CIR4	CMNO PADRE CURA (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	5	750
							Total	58	7.675

Fuente: elaboración propia

4.172.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-172)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,85 kW,
  - que la potencia demandada por las 58 lámparas más los equipos auxiliares es de 8,83 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 13,34kW,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 3.0.1,
  - el factor de potencia es 0,813.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- El cableado se encuentra mal canalizado.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al ser un suministro de más de 10kW y su potencia contratada es correcta, negociar con una comercializadora en el mercado libre.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-172-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[934], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 41 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 58 balastos electrónicos.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería negociar con una comercializadora en el mercado libre.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 37.852 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 44 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.618,55 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[935] de 8.780,22[936] euros amortizable en 2,43 años.

934 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

935 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

936 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 300€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 27 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-172-A
Contador	2106493
Consumo (kWh)	61.535
Coste Actual (€)	6.386,72
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	6.386,72

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	41
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	17
Total potencia instalada (W)	7.675	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	402,80
Vst	398,30
Vrt	398,50

Intensidades nominales (A)

Ir	22,50
Is	22,20
It	26,80

Intensidades reducidas (A)

Ir	22,50
Is	22,20
It	26,80

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1018	0.1*
Situación optimiz	0.1018	0.1*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.83
Coseno phi 2	0.79
Coseno phi 3	0.82

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM --> HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronomico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	41.014	41.014	45.047	46.719	30.321	29.967	23.683	26.087
Ahorro (kWh)	20.521	20.521	16.488	14.815	31.213	31.567	37.852	35.447
Coste (€)	4.571,70	5.797,80	4.737,90	4.904,00	3.500,13	3.467,05	2.836,30	4.296,78
Ahorro (€)	1.815,02	588,92	1.648,82	1.482,72	2.886,59	2.919,67	3.550,42	2.089,94
Inversión (€)	2.674,72	4.951,96	2.786,54	5.602,80	7.497,52	4.605,71	6.480,22	13.221,96
P.Retorno (Años)	1,47	8,40	8,40	3,77	2,59	1,57	1,82	6,32

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	41.014	41.014	45.047	46.719	30.321	29.967	23.683	26.087
Ahorro (kWh)	20.521	20.521	16.488	14.815	31.213	31.567	37.852	35.447
Coste (€)	4.571,70	5.797,80	4.737,90	4.904,00	3.500,13	3.467,05	2.836,30	4.296,78
Ahorro (€)	1.815,02	588,92	1.648,82	1.482,72	2.886,59	2.919,67	3.550,42	2.089,94
Inversión (€)	2.674,72	4.951,96	2.786,54	5.602,80	7.497,52	4.605,71	6.480,22	13.221,96
P.Retorno (Años)	1,47	8,40	1,69	3,77	2,59	1,57	1,82	6,32

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.172.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97002476864) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97002476864

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	61.535,00	6.072,02	300,00	-	-	-	-
Estado futuro	23.683,00	2.453,47	8.780,22	37.852,00	44,00	3.618,55	2,43

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 37.852 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 44 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.618,55 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[937] de 8.780,22[938] euros amortizable en 2,43 años.

937 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

938 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 300€ para anomalías detectadas en el centro de mando.

4.173 SUMINISTRO Nº CAMINO DEL PADRE CURA

4.173.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-173

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito en el Camino del Padre Cura. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 83275012, proporciona energía eléctrica a 60 luminarias (60 puntos de luz y 71 lámparas) distribuidas en cuatro circuitos.

No ha podido ser facilitada la facturación del suministro por lo que se desconocen los parámetros de contratación del mismo.

Para realizar los cálculos se ha considerado un consumo anual de 22.100 kWh y un coste de 2.504,11 euros considerándose como válidos los obtenidos en SICAP.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-173





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-173-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito situado en el Camino del Padre Cura dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 60 luminarias (60 puntos de luz y 71 lámparas) distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el centro de mando presenta un estado regular y no cumple la normativa vigente debido a que los circuitos no se encuentran protegidos por interruptores diferenciales.

Centro de Mando y Protección CMA-173-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-173-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-173-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CMNO PADRE CURA (DEL)
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	83275012	Nº suministro	-

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX125A	HAGER
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	4	4PX25A	HAGER
P.diferencial	4	4X25A30	HAGER
Contactores/Relés	4	4PX40A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	Si	Marca	OTRO
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
P. MANIOBRA: 1 I. MAGNETOTÉRMICO ADICIONAL DE 2X16A HAGER, 1 I.MAGNETOTÉRMICO ADICIONAL DE 2X10A HAGER, 2 I.MAGNETOTÉRMICOS ADICIONALES DE 2X25A HAGER, 1 I.MAGNETOTÉRMICO ADICIONAL DE 2X20A HAGER, 1 I.DIFERENCIAL ADICIONAL DE 2X25A (0.03A) HAGER, 1 I.MAGNETOTERMICO DE 4x25A. HAGER HACIA CUADRO DE FUENTE. E. MANIOBRA: 4 RELOJES ANALÓGICOS HEGER SIN PROGRAMAR.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-173-A-CIR1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-173-A-CIR2	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-173-A-CIR3	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-173-A-CIR4	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	6.4	8.8	8.6
Reducido	6.4	8.8	8.6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
405.1	406.3	408.1

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

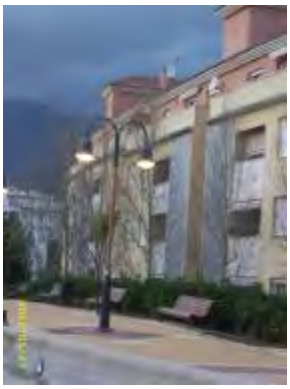
Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 89% son de Vapor de Sodio de Alta Presión y el resto fluorescentes compactas.
- **Luminarias**: son de tipo otro (3), báculo asimétrico cerrado doble (5) y báculo asimétrico simple (14). 15 de ellas se encuentran en mal estado.



Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Otro



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada doble



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

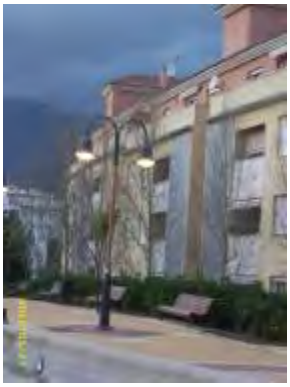
Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 79% son de Vapor de Sodio de Alta Presión y el resto fluorescentes compactas.
- **Luminarias**: son de tipo otro (3), báculo asimétrico cerrado doble (7) y báculo asimétrico simple (5). 7 de ellas se encuentran en mal estado.



Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Otro



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada doble



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100% son fluorescentes compactas.
- **Luminarias**: son de tipo otro (18). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Otro

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100% son fluorescentes compactas.
- **Luminarias**: son de tipo otro (18). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Otro

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-173-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-173-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-173-A-CIR1	CMNO PADRE CURA (DEL)	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	2	46
CMA-173-A-CIR1	CMNO PADRE CURA (DEL)	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	OTRO	Electromag.	MAL	1	23
CMA-173-A-CIR1	CMNO PADRE CURA (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	2	300
CMA-173-A-CIR1	CMNO PADRE CURA (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	8	1.200
CMA-173-A-CIR1	CMNO PADRE CURA (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	4	600
CMA-173-A-CIR1	CMNO PADRE CURA (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	10	1.500
CMA-173-A-CIR2	CMNO PADRE CURA (DEL)	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	3	69
CMA-173-A-CIR2	CMNO PADRE CURA (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	600
CMA-173-A-CIR2	CMNO PADRE CURA (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	3	450
CMA-173-A-CIR2	CMNO PADRE CURA (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	4	600
CMA-173-A-CIR3	CMNO PADRE CURA (DEL)	FLUORESCENTE COMPACTA	11	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	18	198
CMA-173-A-CIR4	CMNO PADRE CURA (DEL)	FLUORESCENTE COMPACTA	11	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	12	132
							Total	71	5.718

Fuente: elaboración propia

4.173.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-173)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - que la potencia demandada por las 71 lámparas más los equipos auxiliares es de 6,58 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 1,57 kW
  - el factor de potencia es 0,3
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Se desconoce los parámetros de contratación del presente suministro pero la potencia contratada debe de ser de 6,6 kW. Se recomienda permanecer en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-173-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP[939], desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

939 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalar 35 balastos electrónicos.
- Incorporar reloj astronómico.
- Una vez instalados los balastos electrónicos, si no se consigue un aumento del factor de potencia de 0,9 deberá procederse a la instalación de un equipo de compensación de reactiva (batería de condensadores) para conseguir un adecuado factor de potencia. La batería de condensadores necesaria es de 5kVar (2,5 + 2,5)[940], de manera que el factor de potencia fuese estable a 0,95.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.075 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 10,55 toneladas al año
- Un ahorro económico de 915,42 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[941] de 4.057,80[942] euros amortizable en 4,43 años

940 Para el cálculo de la batería de condensadores se ha considerado un factor de potencia deseado de 0,95. El precio unitario considerado es de 607,80 euros.

941 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

942 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 607,80 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 3 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-173-A
Contador	83275012
Consumo (kWh)	22.100
Coste Actual (€)	2.504,11
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.504,11

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
FLUORESCENTE COMPACTA	11	30
FLUORESCENTE COMPACTA	23	6
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	35
Total potencia instalada (W)	5.718	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	405,10
Vst	406,30
Vrt	408,10

Intensidades nominales (A)

Ir	6,40
Is	8,80
It	8,60

Intensidades reducidas (A)

Ir	6,40
Is	8,80
It	8,60

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Celula + reloj
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.300
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0	0.1*
Situación optimiz	0.0	0.1*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.91
Coseno phi 2	0.88
Coseno phi 3	0.89

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
FLUORESCENTE COMPACTA	11	FC --> FC	11
FLUORESCENTE COMPACTA	23	FC --> FC	23
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> VSAP	150
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
FLUORESCENTE COMPACTA	11	FC --> FC	11
FLUORESCENTE COMPACTA	23	FC --> FC	23
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Regimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	21.586	21.586	16.248	20.538	20.538	16.248	13.024	14.167
Ahorro (kWh)	513	513	5.852	1.561	1.561	5.852	9.075	7.932
Coste (€)	2.452,72	3.242,96	1.918,91	2.340,07	2.340,07	1.918,91	1.588,69	2.472,08
Ahorro (€)	51,39	-738,85	585,20	164,04	164,04	585,20	915,42	32,03
Inversión (€)	300,00	3.453,85	2.350,99	4.800,00	4.800,00	2.350,99	3.450,00	8.493,85
P.Retorno (Años)	5,83	-	-4,67	29,26	29,26	4,01	3,76	265,12

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	21.586	21.586	16.248	20.538	20.538	16.248	13.024	14.167
Ahorro (kWh)	513	513	5.852	1.561	1.561	5.852	9.075	7.932
Coste (€)	2.452,72	3.242,96	1.918,91	2.340,07	2.340,07	1.918,91	1.588,69	2.472,08
Ahorro (€)	51,39	-738,85	585,20	164,04	164,04	585,20	915,42	32,03
Inversión (€)	300,00	3.453,85	2.350,99	4.800,00	4.800,00	2.350,99	3.450,00	8.493,85
P.Retorno (Años)	5,83	-	4,01	29,26	29,26	4,01	3,76	265,12

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.173.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº -) se han estudiado según:

- **Estado actual** se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº -

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	22.100,00	2.504,11	607,80	-	-	-	-
Estado futuro	22.100,00	2.504,11	4.057,80	9.075	10,55	915,42	4,43

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.075 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 10,55 toneladas al año
- Un ahorro económico de 915,42 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[943] de 4.057,80[944] euros amortizable en 4,43 años

943 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

944 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 607,80 € para una batería de condensadores.

4.174 SUMINISTRO Nº PARQUE CENTRAL

4.174.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-174

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito en el Parque Central dentro del núcleo urbano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 79444916, proporciona energía eléctrica a 65 luminarias distribuidas en cinco circuitos.

No ha podido ser facilitada la facturación del suministro por lo que se desconocen los parámetros de contratación del mismo.

Para realizar los cálculos se ha considerado un consumo anual de 22.100 kWh y un coste de 2.504,11 euros considerándose como válidos los obtenidos en SICAP.

Se aconseja la separación del suministro en dos; uno para alumbrado público y otro para fuente.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-174





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-174-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito situado en el Parque Central, proporciona energía eléctrica a 65 luminarias distribuidas en 5 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado y no cumple normativa vigente.

Una de las razones por las que no cumple normativa es que el cableado no se encuentra debidamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-174-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-174-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-174-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	CALLE PARQUE CENTRAL
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	79444916	Nº suministro	

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX125A	SIEMENS
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX20A	SIEMENS
P.diferencial	4	4X40A30	SIEMENS
Contactores/Relés	4	4PX40A	SIEMENS

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	THEBEN
Célula fot.	Si	Marca	-
Interruptor manual	No	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	MAL
Tierra	BIEN	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
P.MANIOBRA: 1 MAGENTOTÉRMICO ADICIONAL DE 2x20 SIEMENS, 1 MAGNETOTÉRMICO ADICIONAL DE 2x32 SIEMENS, 1 DIFERENCIAL ADICIONAL DE 2X40A (0.03A) SIEMENS, 1 DIFERENCIAL ADICIONAL DE 2X25A (0.03A) SIEMENS, 1 CONTACTOR ADICIONAL DE 2X20A SIEMENS. DISPONE ADEMÁS DE 2 MAGNETOS DE 2X10A SIEMENS Y 1 MAGNETO DE 2X25A SIEMENS. EL CUADRO DISPONE DE UNA BASE DE ENCHUFE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-174-A-CIR1	Alumb.Publ.	4PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	180
CMA-174-A-CIR2	Alumb.Publ.	4PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	140
CMA-174-A-CIR3	Alumb.Publ.	4PX16A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	125
CMA-174-A-CIR4	Alumb.Publ.	4PX16A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	160
CMA-174-A-CIR5	Otros	4PX100A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	20	-
CMA-174-A-CIR6	Alumb.Publ.	2PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	20	80
CMA-174-A-CIR7	Otros	4PX32A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	-	-

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	15.8	16.1	14.1
Reducido	15.8	16.1	14.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
401	399.3	398.5

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100% son de Vapor de Mercurio, que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (20). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100% son de Vapor de Mercurio, que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo columna farol (20). 1 de ellas se encuentra en mal estado.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 58% son fluorescentes compactas y el resto halógenas.
- **Luminarias**: son de tipo proyector (12). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 73% son fluorescentes compactas y el resto halógenas.
- **Luminarias**: son de tipo proyector (11). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

Circuito 6

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100% son Halogenuros Metálicos.
- **Luminarias**: son de tipo proyector (2). Todas se encuentran en buen estado.



Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-174-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-174-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-174-A-CIR1	CALLE PARQUE CENTRAL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	20	2.500
CMA-174-A-CIR2	CALLE PARQUE CENTRAL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	19	2.375
CMA-174-A-CIR2	CALLE PARQUE CENTRAL	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	FAROL	Electromag.	MAL	1	125
CMA-174-A-CIR3	CALLE PARQUE CENTRAL	HALOGENA	80	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	5	400
CMA-174-A-CIR3	CALLE PARQUE CENTRAL	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	7	161
CMA-174-A-CIR4	CALLE PARQUE CENTRAL	HALOGENA	80	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	3	240
CMA-174-A-CIR4	CALLE PARQUE CENTRAL	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	8	184
CMA-174-A-CIR6	CALLE PARQUE CENTRAL	HALOGENUROS METALICOS	150	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	2	300
							Total	65	6.285

Fuente: elaboración propia

4.174.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-174)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - que la potencia demandada por las 65 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,23 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 6,1 kW,
  - el factor de potencia es 0,58.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Además, se aconseja la separación del suministro, de manera que quede individualizado el suministro de alumbrado y de la fuente. Para acometer esto, se realizará un proyecto técnico en el que se refleje las modificaciones necesarias, ejecución de las modificaciones y posterior legalización.

Al carecer de datos de facturación se aconseja ajustar la potencia contratada a la potencia instalada y mantenerse en la tarifa de último recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-174-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro

energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP945, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 40 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 42 balastos electrónicos.
- Sustitución de una luminaria en mal estado.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería mantener en la tarifa de último recurso y ajustar la potencia contratada a la potencia instalada.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 22.006,20 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 25,58 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.300,93 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[946] de 8.764,28[947] euros amortizable en 2,66 años

945 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

946 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

947 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 300€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 625 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 16 / 3 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-174-A
Contador	79444916
Consumo (kWh)	26.627
Coste Actual (€)	2.803,42
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.803,42

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENA	80	8
FLUORESCENTE COMPACTA	23	15
HALOGENUROS METALICOS	150	2
VAPOR MERCURIO	125	40
Total potencia instalada (W)	6.285	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	401,00
Vst	399,30
Vrt	398,50

Intensidades nominales (A)

Ir	15,80
Is	16,10
It	14,10

Intensidades reducidas (A)

Ir	15,80
Is	16,10
It	14,10

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj astronomico
Horario de reducción	-:-

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0	0.1*
Situación optimiz.	0.0	0.1*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.52
Coseno phi 2	0.68
Coseno phi 3	0.54

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.200
Régimen reducido	0

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENA	80	H --> H	80
FLUORESCENTE COMPACTA	23	FC --> FC	23
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM --> VSAP	70
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENA	80	H --> H	80
FLUORESCENTE COMPACTA	23	FC --> FC	23
HALOGENUROS METALICOS	150	HM --> HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	17.307	17.307	22.348	25.772	16.751	14.112	11.836	12.532
Ahorro (kWh)	9.320	9.320	4.279	855	9.876	12.515	14.791	14.095
Coste (€)	2.089,47	2.860,04	2.375,51	2.717,35	2.032,44	1.769,96	1.541,00	2.378,03
Ahorro (€)	713,95	-56,61	427,91	86,07	770,98	1.033,46	1.262,42	425,38
Inversión (€)	2.316,80	3.043,99	1.453,99	4.822,80	6.816,80	3.228,79	4.878,80	9.065,99
P.Retorno (Años)	3,24	-	-53,76	56,03	8,84	3,12	3,86	21,31

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	17.307	17.307	22.348	25.772	16.751	14.112	11.836	12.532
Ahorro (kWh)	9.320	9.320	4.279	855	9.876	12.515	14.791	14.095
Coste (€)	2.089,47	2.860,04	2.375,51	2.717,35	2.032,44	1.769,96	1.541,00	2.378,03
Ahorro (€)	713,95	-56,61	427,91	86,07	770,98	1.033,46	1.262,42	425,38
Inversión (€)	2.316,80	3.043,99	1.453,99	4.822,80	6.816,80	3.228,79	4.878,80	9.065,99
P.Retorno (Años)	3,24	-	3,39	56,03	8,84	3,12	3,86	21,31

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electrónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.174.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	73.354,00	11.712,54	925,00	-	-	-	-
Estado futuro	51.347,80	8.411,61	8.764,28	22.006,20	25,58	3.300,93	2,66

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 22.006,20 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 25,58 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.300,93 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[948] de 8.764,28[949] euros amortizable en 2,66 años

948 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

949 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 300€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 625 € para una batería de condensadores.

4.175 SUMINISTRO Nº 80135444100

4.175.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-175

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito en la Autovía del Mediterráneo. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 011164198, proporciona energía eléctrica a 30 luminarias distribuidas en dos circuitos.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador es digital por lo que dispone de maxímetro y reloj de DH.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 3.786,01 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,45%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 31.933 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-175





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-175-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito en la Autovía del Mediterráneo, proporciona energía eléctrica a 30 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en mal estado y no cumple con la normativa vigente.

Una de las razones por la que no cumple con la normativa es debido a que el cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Centro de Mando y Protección CMA-175-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-175-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCION

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-175-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	VIA AUTOVIA DEL MEDITERRANEO
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	011164198	Nº suministro	80135444100

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX20A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	1	4X40A30	SIEMENS
Contactores/Relés	2	4PX60A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

Observaciones:
ADEMAS HAY: P. MANIOBRA: 1 MAGNETO 3x63A. GENERAL ELECTRIC 1 MAGNETO 4x63A. MERLIN GERIN 1 MAGNETO 1x6A. GENERAL ELECTRIC 1 DIFERENCIAL 4x63A(300mA) GENERAL ELECTRIC E. MANIOBRA: 2 INTERRUPTORES MANIOBRA DE 1x6A. HAGER/GENERAL ELECTRIC

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CMA-175-A-CIR1	Alumb.Publ.	1PX40A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	12	-
CMA-175-A-CIR2	Alumb.Publ.	1PX40A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	12	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	27.2	19	5.3
Reducido	27.2	19	5.3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
392	388.3	391.3

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado. 15 luminarias se encuentran en mal estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión.
- **Luminarias**: son de tipo báculo asimétrico cerrado. 4 luminarias se encuentran en mal estado.



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-175-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-175-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-175-A-CIR1	VIA AUTOVIA DEL MEDITERRANEO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	7	1.750
CMA-175-A-CIR1	VIA AUTOVIA DEL MEDITERRANEO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	15	3.750
CMA-175-A-CIR2	VIA AUTOVIA DEL MEDITERRANEO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	4	1.000
CMA-175-A-CIR2	VIA AUTOVIA DEL MEDITERRANEO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	MAL	4	1.000
							Total	30	7.500

Fuente: elaboración propia

4.175.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-175)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,57 kW,
  - que la potencia demandada por las 30 lámparas más los equipos auxiliares es de 8,625 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 6,38 kW,
  - que sí tiene maxímetro ,
  - que posee discriminación horaria
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,596.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

En primer lugar, deben solventarse las incidencias detectadas en el Centro de Mando, que se exponen a continuación:

- El cableado no se encuentra adecuadamente canalizado.

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es correcta, acogerse al la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-175-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP950, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Sustitución de 19 luminarias en mal estado.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería permanecer en la tarifa de último recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.133 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 16,41 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.693,66 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[951] de 4.525[952] euros amortizable en 2,67 años

950 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

951 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

952 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 300€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 625 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 27 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-175-A
Contador	011164198
Consumo (kWh)	31.933
Coste Actual (€)	4.103,83
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	4.103,83

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	30
Total potencia instalada (W)	7.500	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	392,00
Vst	388,30
Vrt	391,30

Intensidades nominales (A)

Ir	27,20
Is	19,00
It	5,30

Intensidades reducidas (A)

Ir	27,20
Is	19,00
It	5,30

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.0909	0.12*
Situación optimiz.	0.0909	0.12*

Coseno phi

Coseno phi 1	0.55
Coseno phi 2	0.8
Coseno phi 3	0.45

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> VSAP	250
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP --> HM	250

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	30.139	30.139	22.022	22.814	22.814	22.022	17.820	19.628
Ahorro (kWh)	1.794	1.794	9.911	9.119	9.119	9.911	14.113	12.305
Coste (€)	3.888,54	4.447,46	2.914,42	3.009,54	3.009,54	2.914,42	2.410,16	3.186,14
Ahorro (€)	215,28	-343,62	1.189,40	1.094,29	1.094,29	1.189,40	1.693,66	917,69
Inversión (€)	300,00	2.880,00	2.364,00	5.602,80	5.602,80	2.364,00	3.600,00	7.230,00
P.Retorno (Años)	1,39	-	-8,38	5,12	5,12	1,98	2,12	7,87

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	30.139	30.139	22.022	22.814	22.814	22.022	17.820	19.628
Ahorro (kWh)	1.794	1.794	9.911	9.119	9.119	9.911	14.113	12.305
Coste (€)	3.888,54	4.447,46	2.914,42	3.009,54	3.009,54	2.914,42	2.410,16	3.186,14
Ahorro (€)	215,28	-343,62	1.189,40	1.094,29	1.094,29	1.189,40	1.693,66	917,69
Inversión (€)	300,00	2.880,00	2.364,00	5.602,80	5.602,80	2.364,00	3.600,00	7.230,00
P.Retorno (Años)	1,39	-	1,98	5,12	5,12	1,98	2,12	7,87

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.175.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80135444100) se han estudiado según:

- **Estado actual** modificaciones de las anomalías detectadas en el Centro de Mando ya que incumple la normativa vigente. Además se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80135444100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	31.933,00	3.786,01	925,00	-	-	-	-
Estado futuro	17.820,00	2.092,35	4.525,00	14.113,00	16,41	1.693,66	2,67

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.133 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 16,41 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.693,66 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[953] de 4.525[954] euros amortizable en 2,67 años

953 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

954 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 300€ para anomalías detectadas en el centro de mando y 625 € para una batería de condensadores.

4.176 SUMINISTRO Nº 2360318700

4.176.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-177

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en un monolito en la Avenida de España. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 005732574, proporciona energía eléctrica a 14 luminarias distribuidas en un único circuito.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son Modo 1 y Tarifa 2.0.3, el contador analógico no dispone de maxímetro, ni reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital. La empresa suministradora procederá al cambio del contador actual por uno electrónico, tal y como vienen realizando desde el 1 de Julio del 2007 por orden del Ministerio de Industria.

Este suministro presenta un coste medio en los últimos años de 2.397,12 € anuales y respecto al cómputo general del coste de alumbrado público representa el 0,28%.

Basándonos en la metodología anteriormente desarrollada en el Capítulo 2 el consumo medio estimado es de 19.577 kWh.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-177





Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-177-A

El centro de mando, se encuentra situado en un monolito situado en la Avenida de España dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 14 luminarias distribuidas en un único circuito.

A nivel general, el centro de mando presenta un buen estado y no cumple con la normativa vigente debido a que los circuitos no se encuentran protegidos por interruptores diferenciales.

Centro de Mando y Protección CMA-177-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel**: NO POSEE
- **Balastos electrónicos**: NO POSEE
- **Reducción punto a punto**: NO POSEE
- **Telegestión**: NO POSEE
- **Adaptaciones a normativa vigente:** NO CUMPLE

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-177-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-177-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA
Vía	AVDA ESPAÑA
Localización	MONOLITO

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	005732574	Nº suministro	2360318700

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	4PX40A	GENERAL ELECTRIC
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	9	2PX16A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	2	4X25A300	GENERAL ELECTRIC
Contactores/Relés	10	4PX25A	GE

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	-
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	GENERAL ELECTRIC
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	-:-	Hora fin reduc.	-:-

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:
PROTECCIONES= TAMBIEN HAY 3 FUSIBLES DE 50A. MARCA DANFOSS, Y 1 ICP DE 4x40A. MARCA HAGER. P. MANIOBRA= LOS 9 MAGNETO DE 2x16A (1 BAJADO),TAMBIEN HAY 28 MAGNETO DE 1x16A MARCA GE (6 BAJADOS), Y 1 DE 2x16A MARCA HAGER. TAMBIEN HAY 6 DIFERENCIALES DE 2x25A(300mA) MARCA GE (1 BAJADO), TAMBIEN HAY 1 CONTACTOR DE 4x16A. CON RELE TERMICCO GE. TODOS LOS RELES TERMICOS GE. E. DE MANIOBRAS= LOS 6 RELOJES ANALOGICOS 2 MARCA THEBEN,3ORBIS Y 1 GRUNDFOSS. HAY 7 I. MANUAL DE 1x6A. MARCAA GE. 1 MAGNETO DE 2x10A MARCA GE. 1 ENCHUFE.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CMA-177-A-CIR1	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	-
CMA-177-A-CIR10	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	-
CMA-177-A-CIR11	Otros	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	-
CMA-177-A-CIR12	Otros	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	-
CMA-177-A-CIR13	Otros	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	-
CMA-177-A-CIR14	Otros	2PX32A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-177-A-CIR15	Otros	4PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CMA-177-A-CIR16	Otros	0	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	-
CMA-177-A-CIR2	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	-
CMA-177-A-CIR3	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	-
CMA-177-A-CIR4	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	-

CMA-177-A-CIR5	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	-
CMA-177-A-CIR6	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	-
CMA-177-A-CIR7	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	-
CMA-177-A-CIR8	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	-
CMA-177-A-CIR9	Alumb.Publ.	0	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	6.6	7.8	6.3
Reducido	6.6	7.8	6.3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
412.7	412.9	416.3

Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas**: el 100 % se consideran adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias**: son de tipo proyector o balizas.





Tipo de soporte	Otro	Tipo de soporte	Otro
Tipo de luminaria	Otro	Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-177-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando	CMA-177-A
Municipio	MUNICIPIO DE ESTEPONA

Circuito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CMA-177-A-CIR1	AVDA ESPAÑA	HALOGEÑA	80	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	MAL	4	320
CMA-177-A-CIR1	AVDA ESPAÑA	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	OTRO	Electromag.	MAL	2	46
CMA-177-A-CIR1	AVDA ESPAÑA	FLUORESCENTE COMPACTA	23	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	MAL	8	184
							Total	14	550

Fuente: elaboración propia

4.176.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-177)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 485/2009.
- **"Estado actual"**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,09 kW,
  - que la potencia demandada por las 14 lámparas más los equipos auxiliares es de 0,6325 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 0,9 kW,
  - que no tiene maxímetro ,
  - que no tiene discriminación horaria,
  - que la tarifa actual es 2.0.3,
  - el factor de potencia es 0,196.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.

Teniendo en cuenta las características descritas del suministro y las contrataciones propuestas en el mercado libre, se propone:

Se aconseja verificar el consumo en el Centro de Mando ya que existe una discrepancia entre la potencia instalada y la potencia medida. Esto es debido a que el factor de potencia es bastante bajo.

Al ser un suministro de menos de 10kW y su potencia contratada es superior a la instalada, no existirán penalizaciones cuando se incorpore un maxímetro y se recomienda continuar en la Tarifa de Último Recurso.

B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-177-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP955, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Ubicación en cabecera de un estabilizador de tensión de 7,5 kVA.
- Incorporación de reloj astronómico.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería acogerse a la Tarifa de Último Recurso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.313,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 19,54 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.313 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[956] de 5.425[957] euros amortizable en 19,54 años.

955 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

956 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

957 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 625 € para una batería de condensadores.

Simulación de medidas de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 27 / 4 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MESTEPONA
Nombre	CMA-177-A
Contador	005732574
Consumo (kWh)	19.577
Coste Actual (€)	2.349,26
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.349,26

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENA	80	4
FLUORESCENTE COMPACTA	23	10
Total potencia instalada (W)	550	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

Vrs	412,70
Vst	412,90
Vrt	416,30

Intensidades nominales (A)

Ir	6,60
Is	7,80
It	6,30

Intensidades reducidas (A)

Ir	6,60
Is	7,80
It	6,30

Régimen de funcionamiento

Sistema encendido	Reloj analogico
Horario de reducción	-:-

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1604	0.12*
Situación optimiz	0.1386	0.12*

Coseno phi

Coseno phi 1	0,92
Coseno phi 2	0,81
Coseno phi 3	0,86

* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENA	80	H --> H	80
FLUORESCENTE COMPACTA	23	FC --> FC	23
Tipo actual	Pot.Actual (W)	Tipo propuesto	Pot.prop. (W)
HALOGENA	80	H --> H	80
FLUORESCENTE COMPACTA	23	FC --> FC	23

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	00:00

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	1372
Régimen reducido	2828

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	18.477	18.477	18.477	17.263	17.263	18.477	18.477	18.477
Ahorro (kWh)	1.099	1.099	1.099	2.313	2.313	1.099	1.099	1.099
Coste (€)	2.217,28	2.217,28	2.217,28	2.071,60	2.071,60	2.217,28	2.217,28	2.217,28
Ahorro (€)	131,98	131,98	131,98	277,65	277,65	131,98	131,98	131,98
Inversión (€)	300,00	300,00	300,00	4.800,00	4.800,00	300,00	300,00	300,00
P.Retorno (Años)	2,27	2,27	2,27	17,28	17,28	2,27	2,27	2,27

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	18.477	18.477	18.477	17.263	17.263	18.477	18.477	18.477
Ahorro (kWh)	1.099	1.099	1.099	2.313	2.313	1.099	1.099	1.099
Coste (€)	2.217,28	2.217,28	2.217,28	2.071,60	2.071,60	2.217,28	2.217,28	2.217,28
Ahorro (€)	131,98	131,98	131,98	277,65	277,65	131,98	131,98	131,98
Inversión (€)	300,00	300,00	300,00	4.800,00	4.800,00	300,00	300,00	300,00
P.Retorno (Años)	2,27	2,27	2,27	17,28	17,28	2,27	2,27	2,27

VSAP: Sustitución de lamparas Vapor de Sodio Alta Presión
HM: Sustitución de lamparas Halogenuros metálicos
BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tension
BE: Incorporación de balastos electónicos
La medida con mayor ahorro energetico para un prs de 100 años se ha resaltado en color naranja
Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las lineas.
Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.176.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2360318700) se han estudiado según:

- **Estado actual** se incluye la incorporación de un equipo para compensación de energía reactiva (baterías de condensadores), si al revisar las luminarias no se detecta ninguna anomalía.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2360318700

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	19.577,00	2.397,12	625,00	-	-	-	-
Estado futuro	17.264,00	2.119,47	5.425,00	2.313,00	2,69	277,65	19,54

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.313,00 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO_2 de 19,54 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.313 euros al año.

Y sería necesaria una inversión[958] de 5.425[959] euros amortizable en 19,54 años.

958 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

959 No coincide con SICAP ya que se ha tenido en cuenta 625 € para una batería de condensadores.