

4.103 SUMINISTRO Nº 2850996100

4.103.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-104

Este Módulo de Medida, se encuentra en un monolito a pie de calle, en la avenida Andalucía (frente a la Iglesia) en el núcleo urbano de Torre del Mar, dentro del término municipal de Vélez Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 2113382, proporciona energía eléctrica a 67 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que pertenece al CMA-104-A. Uno de los circuitos proporciona energía a un cartel publicitario.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 con tarifa 3.0.2 (actual 3.0.A), el contador dispone de maxímetro, y reloj de DH, tratándose de un contador digital por lo que cumple con la normativa, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de **79.931 kWh**. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de **12.687,98 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,18 %. (Incluir otras observaciones de interés, adaptación a normativa vigente, etc.)

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



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-104-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida, proporciona energía eléctrica a 67 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, y cableado aunque los elementos de protección no, ya que no disponen de una protección diferencial por circuito. El cuadro no cuenta con las protecciones necesarias que marca el reglamento de baja tensión.

Centro de Mando y Protección CM-104-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** No dispone de este tipo de equipos.
- **Balastos electrónicos:** las lámparas del cartel publicitario tienen balastos electrónicos.
- **Reducción:** dispone de un reductor de flujo en cabecera que reduce el flujo lumínico consiguiendo ahorrar energía. Según los técnicos municipales el reductor de flujo no estaba funcionando bien a la hora de realizar la medición.
- **Telegestión:** no dispone de sistemas de control instalados.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Instalar una protección diferencial por cada circuito.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-104-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-104-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	PRCL AVENIDA DE ANDALUCIA (DOS)
Localización	Monolito frente a Iglesia de Torre del Mar

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	2113382	Nº suministro	2850986100
-------------------------------	---------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX63A	SIEMENS
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	0	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	SIEMENS
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	-	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo Cabecera	Marca	-
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	08:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

No se puede medir la reducción porque no se puede actuar el reductor.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR - 01	Alumb.Publ.	2PX32A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR - 02	Alumb.Publ.	3PX32A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR - 03	Alumb.Publ.	3PX32A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	32.9	28.9	20.4
Reducido	21.38	18.78	13.26

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
399.6	405.9	405.7

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

Circuito 1

Este circuito proporciona energía a un cartel publicitario con reloj de calle y termómetro de temperatura. Lleva 4 fluorescentes de 36 W con display de led.

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 esférica el 8,3 %, del tipo brazo farol el 36 %, del tipo columna farol el 6%, del tipo columna doble brazo el 8,3 %, del tipo columna cónica con difusor el 5,5 % y del tipo báculo asimétrico cerrado el 25 %.

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

			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Doble brazo
			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Cónica	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 cónica con difusor el 77%, y columna esférica el 23%.

			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Cónica	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-104-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO											
Centro de mando		CMA-104-A									
Municipio		MUNICIPIO DE VÉLEZ-MÁLAGA									
Código	Vía	Luzes	Potencia [W]	Soporte	Luminaria	Altura [m]	Intensidad [lm]	Ubicación	Estado	Potencia [W]	
034-00	CALLE BERNARDO	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	PARABOL	4,50	10000	INTERMEDIA	BOM	8	1200
035-00	CALLE CALAYATE	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	PARABOL	4,50	10000	INTERMEDIA	-	8	900
037-00	CALLE PASILLO SATEIRA	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	PARABOL	4,50	10000	INTERMEDIA	-	8	900
038-00	CALLE PASILLO SATEIRA	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	COLUMNA	PARABOL	4,50	10000	INTERMEDIA	-	8	900
045-00	PROL AVENIDA DE ANDALUCÍA (005)	FLUORESCENTE	15	OTRO	OTRO	4,50	10000	INTERMEDIA	BIEN	4	70
046-00	PROL AVENIDA DE ANDALUCÍA (006)	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	PARABOL	4,50	10000	INTERMEDIA	-	8	900
047-00	PROL AVENIDA DE ANDALUCÍA (006)	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	PARABOL	4,50	10000	INTERMEDIA	BIEN	10	1500
048-00	PROL AVENIDA DE ANDALUCÍA (006)	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	COLUMNA	OTRO	4,50	10000	INTERMEDIA	BIEN	2	200
049-00	PROL AVENIDA DE ANDALUCÍA (006)	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	280	COLUMNA	OTRO	4,50	10000	INTERMEDIA	BIEN	7	1200
050-00	PROL AVENIDA DE ANDALUCÍA (006)	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	280	COLUMNA	ESFÉRICA	4,50	10000	INTERMEDIA	BIEN	3	360
051-00	CALLE BERNARDO	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	COLUMNA	OTRO	4,50	10000	INTERMEDIA	BOM	10	1500
052-00	CALLE CLAYATE	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	COLUMNA	OTRO	4,50	10000	INTERMEDIA	BIEN	3	360
053-00	CALLE SANTA MARGARITA	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	COLUMNA	OTRO	4,50	10000	INTERMEDIA	BIEN	3	450
054-00	CALLE SANTIAGO Y SANTA ANA	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	COLUMNA	OTRO	4,50	10000	INTERMEDIA	BIEN	1	150
055-00	PROL AVENIDA DE ANDALUCÍA (006)	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	COLUMNA	OTRO	4,50	10000	INTERMEDIA	BIEN	12	1800
056-00	PROL AVENIDA DE ANDALUCÍA (006)	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	280	COLUMNA	ESFÉRICA	4,50	10000	INTERMEDIA	BIEN	7	350
									TOTAL	56	20170

Fuente: elaboración propia

4.103.2 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 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- “Estado actual”. En resumen este suministro:
 - tiene una potencia contratada de 15,22 kW,
 - que la potencia demandada por las 84 lámparas más los equipos auxiliares es de 13,57 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 18 kW,
 - que sí tienen maxímetro ,
 - que la discriminación horaria es con D.H.
 - que la tarifa actual es 3.0.2.(actual 3.0.A)
 - el factor de potencia es 0,94

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada y negociar el precio de la energía en el libre mercado.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 19 kW y de esta manera se eliminan las penalizaciones ocasionadas por el exceso de potencia en el maxímetro.
 - **Discriminación horaria:** la discriminación tipo 3P
 - **Factor de potencia:** en las mediciones realizadas el factor está dentro de los límites por lo que no se proponen cambios al respecto.

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, SICAP¹²⁴, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Al disponer la instalación de un reductor de flujo

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

- Instalación de un reloj astronómico programado para reducción a la 1:00 a.m.
- Sustitución /Adecuación de luminarias en mal estado.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.512 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 5,25 toneladas al año
- Un ahorro económico de 676,9 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹²⁵ de 300 euros amortizable en 0,44 años

124 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.

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

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-104-A
Contador	2113382
Consumo (kWh)	79.931
Coste Actual (€)	12.687,98
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	12.687,98

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
FLUORESCENTE	18	4
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	65
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	15
Total potencia instalada (W)	18.672	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
Vra	399,60
Vsl	405,90
Vrt	405,70

Intensidades nominales (A)	
Ir	28,53
Is	34,03
Ii	19,53

Intensidades reducidas (A)	
ir	26,30
is	32,50
ii	18,40

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Reloj analógico
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.862
Régimen reducido	2.586

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1135	0,15*
Situación optimiz.	0,0	0,15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,95
Coseno phi 2	0,93
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)
FLUORESCENTE	18	F -> F	18
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)
FLUORESCENTE	18	F -> F	18
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
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1737
Régimen reducido	2463

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	75.418	75.418	69.874	74.814	74.814	69.874	47.751	51.679
Ahorro (kWh)	4.512	4.512	20.057	5.116	5.116	20.057	32.179	28.251
Coste (€)	12.011,08	13.800,27	9.679,43	11.908,16	11.908,16	9.679,43	7.848,77	10.195,54
Ahorro (€)	676,90	-1.112,29	3.008,56	779,82	779,82	3.008,56	4.839,21	2.492,44
Inversión (€)	300,00	7.447,15	5.140,99	5.853,60	5.853,60	5.140,99	7.800,00	18.982,15
P.Retorno (Años)	0,44	-	-6,68	7,50	7,50	1,70	1,61	7,61

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	75.418	75.418	69.874	74.814	74.814	69.874	47.751	51.679
Ahorro (kWh)	4.512	4.512	20.057	5.116	5.116	20.057	32.179	28.251
Coste (€)	12.011,08	13.800,27	9.679,43	11.908,16	11.908,16	9.679,43	7.848,77	10.195,54
Ahorro (€)	676,90	-1.112,29	3.008,56	779,82	779,82	3.008,56	4.839,21	2.492,44
Inversión (€)	300,00	7.447,15	5.140,99	5.853,60	5.853,60	5.140,99	7.800,00	18.982,15
P.Retorno (Años)	0,44	-	1,70	7,50	7,50	1,70	1,61	7,61

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
 HM: Sustitución de lámparas Halógenos metálicos
 BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de ajuste nivel
 RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión
 BE: Incorporación de balastos electrónicos

La medida con mayor ahorro energético para un período 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.

4.103.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2850996100) 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 2850996100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	79.931,00	12.687,98	-	-	-	-	-
Estado futuro	75.419,00	12.011,08	300,00	4.512,00	5,25	676,90	0,44

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.512 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 5,25 toneladas al año
- Un ahorro económico de 676,9 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹²⁶ de 300 euros amortizable en 0,44 años.

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

4.104 SUMINISTRO Nº 2359735700

4.104.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-105

Este Módulo de Medida, se encuentra en un armario atornillado en la fachada del centro de transformación nº 3506 en la C/ Bernabé, dentro del núcleo urbano de Torre del Mar en el municipio de Vélez Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 87672025, proporciona energía eléctrica a 145 luminarias distribuidas en 7 circuitos, que pertenece al CMA-105-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 con tarifa 2.0.3. (Corresponde a la actual 2.0.A), el contador dispone de maxímetro y reloj de DH, tratándose de un contador digital. (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de **102.597 kWh**. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de **16.645,73 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,52 %.

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

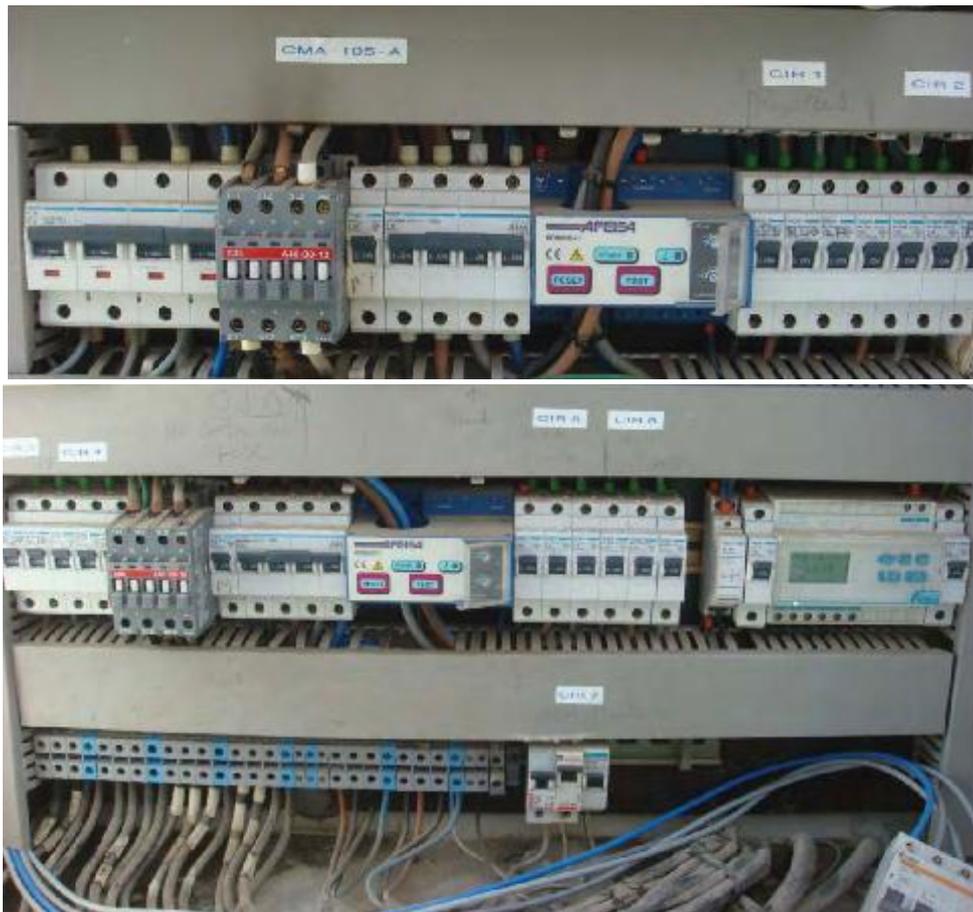
B) CENTRO DE MANDO CMA-105-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario atornillado en la fachada del centro de transformación de la calle Bernabé, dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 145 luminarias distribuidas en 7 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado aunque sería necesario instalar una protección diferencial en cada uno de los circuitos. Sin embargo no dispone de toma de tierra, aunque no es necesaria al ser el cuadro de PVC. Tiene instalado dos interruptores generales, además dispone de un reloj astronómico para el encendido de las luminarias y que se encarga además del control de la reducción del cuadro instalada mediante un hilo de mando que interconecta dicho reloj con cada uno de los balastos de doble nivel instalados en las lámparas.

El cableado no cuenta con la sección mínima marcada por el reglamento electrotécnico de baja tensión.

Centro de Mando y Protección CM-105-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** La gran mayoría de lámparas instaladas en el cuadro disponen de equipos de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** no existen equipos de este tipo instalados en el cuadro
- **Reducción:** la reducción instalada en el cuadro es de doble nivel instalada mediante balastos de doble nivel conectados con un hilo de mando al reloj astronómico.
- **Telegestión:** el cuadro no dispone de equipos de control instalados.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** El cuadro ya dispone de un contador digital. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos. El cableado se encuentra en mal estado, ya que el circuito 7 no dispone de la sección necesaria para este tipo de instalación.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-105-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-105-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE BERNABE FERNANDEZ
Localización	atornillado en la fachada del centro de transformación nº 3506

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	87672025	Nº suministro	2359735700
-------------------------------	----------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	2	4PX80A	HAGER
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	2	0	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	1PX10A	HAGER
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	3	3PX63A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Astronómico		ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	07:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	MAL
Tierra	-	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	Mixta	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	Mixta	6	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-04	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-05	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-06	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-07	Alumb.Publ.	1PX16A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	2.5	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	44.3	45.4	42.6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
414.8	418.1	417.7

Recepción	99.8	99.8	99.8
-----------	------	------	------

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. Existen además unas lámparas fluorescentes de 58 W que proporcionan iluminación a un cartel publicitario; en éstas últimas no se realizará actuación alguna aunque se deben tener en cuenta a la hora de necesidad energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo columna farol.



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 90 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética. Existe una lámpara de Halogenuro metálico.
- **Luminarias:** son de tipo columna farol pero existe una del tipo otro proyector.

			
Tipo de soporte	Otro	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Proyector	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 todas de tipo 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 90 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética. Existe una lámpara de Halogenuro metálico. Existen además unas lámparas fluorescentes de 58 W que proporcionan iluminación a un cartel publicitario; en éstas últimas no se realizará actuación alguna aunque se deben tener en cuenta a la hora de necesidad energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo columna farol excepto una de ellas que es de tipo halogenuro metálico.

			
Tipo de soporte	Otro	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Proyector	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 brazo farol el 23 %, del tipo brazo asimétrico cerrado el 57 %, del tipo otro proyector el 10% y del tipo báculo asimétrico cerrado el 10%.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado.
			
Tipo de soporte	Otro	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Proyector	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 todas de tipo brazo 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 por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo brazo farol.



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 Municipal: Luz pública
MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA

Ciruito	Vía	Lampara	Potencia(W)	Soporta	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-01	PASEO LARIOS	FLUORESCENTE	58	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	4	232
CIR-01	PASEO LARIOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	21	3.150
CIR-02	PASEO LARIOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	31	4.650
CIR-03	PASEO LARIOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	22	3.300
CIR-04	PASEO LARIOS	FLUORESCENTE	58	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	4	232
CIR-04	PASEO LARIOS	HALOGENUROS METALICOS	250	OTRO	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	2	500
CIR-04	PASEO LARIOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	31	4.650
CIR-06	CALLE LEVANTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	6	760
CIR-05	PSAJE MENDOZA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	300
CIR-06	PSAJE BALANDRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	2	300
CIR-06	CALLE OCTAVIO LOPEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	2	300
CIR-06	CALLE OCTAVIO LOPEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	-	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	2	600
CIR-05	CALLE MANUEL DE FALLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	150
CIR-05	CALLE BERNA DE FERNANDEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	7	1.050
CIR-09	CALLE MIGUEL DE CERVANTES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	8	1.200
CIR-07	CALLE LEVANTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	7	1.050
Total								161	22.314

Fuente: elaboración propia

4.104.2 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 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - ➔ Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
 - tiene una potencia contratada de 6,09 kW,
 - que la potencia demandada por las 151 lámparas más los equipos auxiliares es de 25,6 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 25,1 kW,
 - que sí tienen maxímetro ,
 - que la discriminación horaria es con D.H.
 - que la tarifa actualmente contratada es la 2.0.3 (correspondiente a la 2.0.A)
 - el factor de potencia es.
 - Se estima que por penalizaciones por maxímetro se está pagando 1.459,57 €

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda ir legalizando el suministro, ya que demanda más potencia de que la realmente tiene contratada, por lo que se le están realizando recargos mensuales por exceso de potencia consumida. Esto supone negociar el precio de la energía en el mercado libre.
 - **Potencia óptima a contratar:** Al disponer ya de contador digital provisto de controlador de potencia se puede realizar una recomendación más exacta teniendo en cuenta la potencia marcada por el maxímetro. Por tanto se recomienda la contratación de 27 kW
 - **Discriminación horaria:** la discriminación horaria correspondiente para este tipo de suministros con potencia superiores a 15 kW es la tipo 3P.
 - **Factor de potencia:** Debido a que la medición realizada está por debajo de 0.9 y que se ha aconsejado la contratación de más potencia, va a ser necesario la instalación de una batería de condensadores que regule esta energía reactiva creada. La correspondiente a esta instalación es una de 15 kVAr lo cual supone un importe de 620,39 €.
 - **Ejecución de proyectos:** al superar la potencia instalada en un 50 % a la contratada, será necesario realizar un proyecto de instalación que rondará los 1.500 € los gastos de visado y realización del proyecto y para la adaptación a la nueva potencia contratada de las lámparas dependientes del centro de mando será necesaria una nueva inversión en función de los equipos que se necesite sustituir que podrá rondar los 151.000 €. En el Anexo II Justificación de Inversiones se detallan las inversiones a realizar para este tipo de proyectos, no obstante son totalmente estimativas ya que dependen del estado particular de cada instalación.

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 **no se recomiendan propuestas de cambio debido a que tanto las lámparas como los equipos auxiliares están funcionando correctamente y son eficientes energéticamente hablando.** Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP¹²⁷, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las lámparas de halogenuro metálico no se han propuesto para sustituir debido a que están colocadas expresamente por el ayuntamiento y tienen uso ornamental.

Por tanto:

- No se alcanzan ahorros energéticos
- No se disminuyen las emisiones de CO2
- Un ahorro económico y la inversión es cero.

No sería necesaria ninguna inversión.

¹²⁷ 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.

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMÁLAGA
Nombre	CMA-106-A
Contador	87872025
Consumo (kWh)	102.697
Coste Actual (€)	16.646,73
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	18.845,73

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
FLUORESCENTE	33	8
HALOGENUROS METALICOS	750	3
VAPOR SODIO ALTA PRESION	50	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	750	3
Total potencia instalada (W)	2200	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V _{LN}	414,81
V _{LL}	418,70
V _{LL}	417,21

Intensidades nominales (A)	
I _N	44,31
I _S	49,43
I _T	47,11

Intensidades reducidas (A)	
I _N	36,91
I _S	40,50
I _T	39,01

Régimen de funcionamiento	
Sistema de control	Reg. Económico
Modo de regulación	ON/OFF

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	SENER (€/kWh)	Unidad
Previsión sobre	1,1147	10%
Salvo sobreprecio	0,0	0,00%

Coseno phi	
Exigencia I	0,95
Coseno actual	0,91
Coseno a I.C.	0,95

Horas anuales de utilización (h)	
Reg. en modo ON	1.707
Reg. en modo OFF	2.436

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipología	Pot. Actual (W)	Tipo propuesta	Pot. prop. (W)
FLUORESCENTE	33	F-33-F	33
HALOGENUROS METALICOS	750	F-750-FM	750
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP-150-VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP-250-VSAP	250
Tipología	Int. Actual (A)	Tipo propuesta	Int. prop. (A)
FLUORESCENTE	36	F-33-F	36
HALOGENUROS METALICOS	750	F-750-FM	750
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP-150-VSAP	150

Incorporación RED-EST	
Sistema de control	Reg. Económico
Modo de regulación	ON/OFF
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema de control	Reg. Económico
Modo de regulación	ON/OFF
Horas anuales de utilización propuestas	
Reg. en modo ON	1.707
Reg. en modo OFF	2.160

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	102.697	102.697	84.040	100.537	100.537	84.040	84.994	70.071
Ahorro (kWh)	0	0	18.656	2.059	2.059	18.656	37.602	32.625
Coste (€)	16.646,73	19.809,95	13.862,26	16.260,29	16.260,29	13.862,26	10.928,91	14.709,05
Ahorro (€)	0,00	-3.214,22	2.783,47	385,44	385,44	2.783,47	5.716,82	1.938,88
Inversión (€)	0,00	12.697,29	8.282,99	5.553,80	5.553,80	8.282,99	13.060,00	33.353,29
P.Retorno [Años]	-	-	-3,95	14,40	14,40	2,97	2,28	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)	102.697	102.697	84.040	100.537	100.537	84.040	84.994	70.071
Ahorro (kWh)	0	0	18.656	2.059	2.059	18.656	37.602	32.625
Coste (€)	16.646,73	19.809,95	13.862,26	16.260,29	16.260,29	13.862,26	10.928,91	14.709,05
Ahorro (€)	0,00	-3.214,22	2.783,47	385,44	385,44	2.783,47	5.716,82	1.938,88
Inversión (€)	0,00	12.697,29	8.282,99	5.553,80	5.553,80	8.282,99	13.060,00	33.353,29
P.Retorno [Años]	-	-	-3,95	14,40	14,40	2,97	2,28	17,22

VSAP: Sustitución de lámparas Espirales Compactas de Alta Presión.
 HM: Sustitución de lámparas halógenas por LED.
 BDN: Incorporación de lámparas de alta presión de bajo nivel.
 RED-EST: Incorporación de un regulador estabilizador de tensión.
 BE: Incorporación de buses electrónicos.
 La medida de control económico energético para un grupo de 100 edificios ha resultado en el siguiente:
 Nota: El ahorro obtenido en el plan de las acciones propuestas es superior a las inversiones realizadas en el plan de medidas, al mejorarse el índice de eficiencia energética.

4.104.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2359735700) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales y 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 2359735700

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	102.597,00	16.645,73	620,39	-	-	-	-
Estado futuro	102.597,00	16.645,73	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- No se alcanzan ahorros energéticos
- No se disminuyen las emisiones de CO2
- Un ahorro económico y la inversión es cero.

4.105 SUMINISTRO Nº 80009168300

4.105.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-106

Este Módulo de Medida, se encuentra en el paseo marítimo, frente al Hotel Miraya, en un monolito a pie del paseo marítimo, en el núcleo urbano de Torre del Mar, perteneciente al municipio de Vélez Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 10038314, proporciona energía eléctrica a 117 luminarias distribuidas en 6 circuitos, que pertenece al CMA-106-A. Existen tres circuitos más pero no proporcionan energía a alumbrado, son para dos fuentes y unos contenedores de basura de recogida automática.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con tarifa 2.0.3 (actualmente tarifa 2.0A), el contador no dispone de máxímetro, tiene instalado un reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital, ya que el contador que presenta es de tipo analógico y no responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de **117.294 kWh**. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de **20.765,36 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,74 %.

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



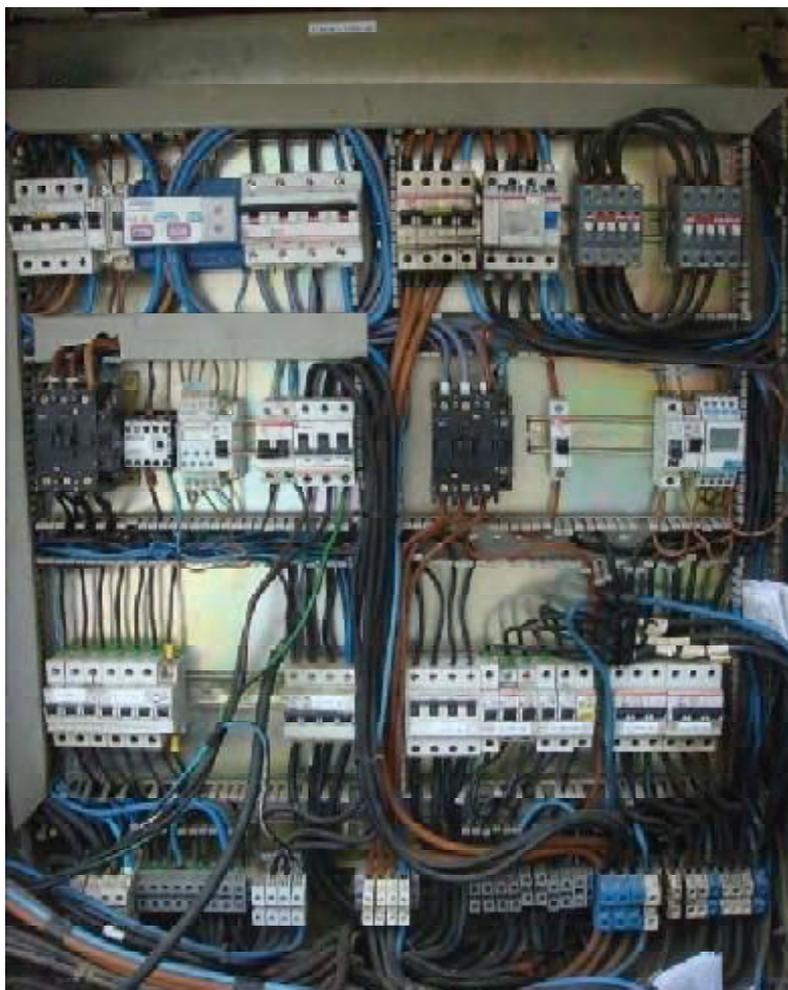
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-106-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida, en el mismo paseo marítimo, proporciona energía eléctrica a 117 luminarias distribuidas en 9 circuitos. De estos nueve circuitos dos proporcionan energía a dos fuentes cercanas, y otro a unos contenedores de basura.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, aunque los elementos de protección no cuentan con un diferencial por circuitos. El cableado se encuentra en mal estado y fuera de sus regletas, además de esto dispone de reducción instalada punto a punto.

Centro de Mando y Protección CM-106-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** la mayoría de las lámparas disponen de equipos de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** no hay balastos de este tipo en el cuadro.
- **Reducción en cabecera:** El cuadro dispone de un reductor de un flujo para las lámparas de halogenuros metálicos.
- **Telegestión:** no dispone de sistemas de control.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** la empresa eléctrica procederá a la sustitución de los contadores actuales por uno digital provisto de controlador de potencia. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-106-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-106-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Via	PASEO MARITIMO DE PONIENTE
Localización	Monolito junto a aparcamiento

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	10038314	Nº suministro	80009168300
-------------------------------	----------	---------------	-------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	3	4PX80A	LEGRAND
P.magnetotérmica	0	0	-
P.Diferencial	1	0	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	2	1PX10A	OTRO
P.diferencial	0	0	-
Contactores/Relés	0	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Astronómico		ORBIS
Célula fot.	No		-
Interruptor manual	Si		OTRO
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.		-
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	07:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	MAL
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	2PX20A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-03	Otros	4PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-04	Otros	4PX40A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-05	Alumb.Publ.	2PX32A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	-
CIR-06	Alumb.Publ.	2PX25A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-07	Alumb.Publ.	3PX32A	ABB	4X63A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-08	Alumb.Publ.	3PX32A	ABB	4X63A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-09	Otros	4PX20A	MG	4X25A30	HAGER	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Medida	Valor	Valor	Valor
Consumo	44.2	45.2	55.6
Reactivos	11.2	13.2	17.0

TENSIONES DE FASE

V12	V21	V13
407	403.3	407

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 asimétrica cerrada de un solo brazo y de doble brazo.

			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada doble	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 columna asimétrica cerrada de un solo brazo y de doble brazo.
- Existe en este circuito también, un cartel publicitario en el que no se propondrán mejoras ya que dispone de 4 lámparas fluorescentes de 58 W

			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada doble	Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada

Fuente: Elaboración propia

Circuito 3 y 4

- Proporcionan energía a fuentes cercanas cuyo uso es exclusivo en los meses de verano.

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 tipo columna cónica.
- Existe en este circuito también, un cartel publicitario en el que no se propondrán mejoras ya que dispone de 4 lámparas fluorescentes de 58 W.



Fuente: Elaboración propia

Circuito 6

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

- **Lámparas:** el 97 % son de Halogenuro metálico, y tan sólo el 3 % 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 cónica mayoritariamente pero existe una del tipo columna esférica



Fuente: Elaboración propia

Circuito 7

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 todas de tipo columna proyector



Fuente: Elaboración propia

Circuito 8

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 todas de tipo columna proyector



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Proyector

Fuente: Elaboración propia

Circuito 9

- Proporciona energía a unos contenedores de basura cercanos que son de recogida automática.

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 VELEZ-MÁLAGA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-01	PASEO MARITIMO DE PONIENTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	250
CIR-01	PASEO MARITIMO DE PONIENTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	16	4.000
CIR-02	PASEO MARITIMO DE PONIENTE	FLUORESCENTE	58	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	4	232
CIR-02	PASEO MARITIMO DE PONIENTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	4	1.000
CIR-02	PASEO MARITIMO DE PONIENTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	2	500
CIR-05	PASEO MARITIMO DE LEVANTE	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	1	150
CIR-05	PASEO MARITIMO DE PONIENTE	FLUORESCENTE	58	OTRO	OTRO	Electromag.	BIEN	8	464
CIR-05	PASEO MARITIMO DE PONIENTE	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	29	4.350
CIR-06	PASEO MARITIMO DE PONIENTE	VAPOR MERCURIO	250	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	1	250
CIR-06	PASEO MARITIMO DE PONIENTE	HALOGENUROS METALICOS	150	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	42	6.300
CIR-07	PASEO MARITIMO DE PONIENTE	HALOGENUROS METALICOS	400	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	15	6.000
CIR-08	PASEO MARITIMO DE PONIENTE	HALOGENUROS METALICOS	400	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	12	4.800

Total	135	28.296
-------	-----	--------

Fuente: elaboración propia

4.105.2 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 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- “Estado actual”. En resumen este suministro:
 - tiene una potencia contratada de 13,85 kW,
 - que la potencia demandada por las 135 lámparas más los equipos auxiliares es de 32,5 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 27,37 kW,
 - que no tienen maxímetro ,
 - que la discriminación horaria con D.H.
 - que la tarifa actualmente contratada es 3.0.1 (correspondiente con la actual 2.1.A)
 - el factor de potencia es 0,88.
 - Se estima que las penalizaciones cuando instalen el maxímetro serán de 1.375 €.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Debido a que la demanda energética es superior a la potencia contratada en la actualidad, se recomienda normalizar esta situación y de tal forma evitar los posibles recargos por exceso de potencia consumida. Se propone por tanto ir legalizando la situación para cuando le sea instalado el nuevo contador digital el modo de facturación y la tarifa estén ajustados.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 30 kW. En el momento en que en produzca la instalación de un nuevo contador digital con maxímetro, se recomienda observar las lecturas del maxímetro con el fin de ajustar la potencia contratada.
 - **Discriminación horaria:** Para la tarifa recomendada la discriminación horaria más acertada es la tipo 3P.
 - **Factor de potencia:** Cuando instalen el nuevo contador digital este dispondrá de contador de energía reactiva. En este sentido se recomienda hacer un seguimiento de la facturación para detectar posibles recargos. Si estos recargos tuviesen lugar se recomienda la instalación de una batería de condensadores. Según las mediciones tomadas en la fase de inventario, este coseno de phi es bajo y debe ser corregido para lo cual se recomienda la instalación de una batería de condensadores. Según las necesidades del cuadro le corresponde una batería de 10 kVAr por un importe de 579,03 €.
 - **Ejecución de proyectos:** al superar la potencia instalada en un 50 % a la contratada, será necesario realizar un proyecto de instalación que rondará los 1.500 € los gastos de visado y realización del proyecto y posteriormente habrá que realizar otra inversión para llevar a cabo los cambios de quipos que sean necesarios pudiendo tener un coste aproximado de 135.000 €. En el Anexo II Justificación de Inversiones se detallan las inversiones a realizar para este tipo de proyectos, no obstante son totalmente estimativas ya que dependen del estado particular de cada instalación.

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, SICAP128, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor. Al existir un reductor de flujo para las lámparas de halogenuros metálicos, no se propone ninguna mejora en este aspecto. Por otro lado existe una lámpara de Vapor de Mercurio que es conveniente cambiarla.

La simulación mostrada por el programa de gestión no es representativa de la situación por lo que se ha calculado la mejora a expensa de esta.

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

- La sustitución de 1 lámpara de vapor de mercurio de potencia 250 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 150 W.
- Instalación de 1 balastos de doble nivel.

Ahorro kWh	604
Ahorro €	90,73
Inversión	89,02
P.R.S	0,98

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 640 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 7,96 toneladas al año
- Un ahorro económico de 90,73 euros al año.

128 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.

Y sería necesaria una inversión¹²⁹ de 89,02 euros amortizable en 0,98 años

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	DMA-106-A
Cantador	10038314
Consumo (kWh)	117.294
Coste Actual (€)	20.766,36
Coste Opt. (GEFAEMIC)	20.766,36

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
FLUORESCENTE	53	53
HALOGENUROS METALICOS	411	411
HALOGENUROS METALICOS	150	72
VAPOR MERCURIO	250	-
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	20
Total potencia instalada (W)		20.293

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

V0	417,11
V1	412,41
V2	417,11

Intensidades nominales (A)

L	44,71
B	46,21
T	41,31

Intensidades reducidas (A)

L	44,71
B	46,21
T	41,31

Régimen de funcionamiento

Sesiones de funcionamiento	Relajado normal
Horario de reducción	C100

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEMIC	DBEESch
Horario de venta	0,067	0,15-
Horario de compra	1,1	1,17

Coseno phi

Coseno phi L	0,98
Coseno phi B	0,99
Coseno phi T	0,98

Horas anuales de utilización (h)

Régimen nominal	707
Régimen reducida	2100

* 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	50	F 50 F	50
HALOGENUROS METALICOS	411	HM 411 F	411
HALOGENUROS METALICOS	50	HM 150 F	150
VAPOR MERCURIO	250	VM 150 F	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAT 250 F	250
Tipo actual	Pot. actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
FLUORESCENTE	50	F 50 F	50
HALOGENUROS METALICOS	100	HM 150 F	150
HALOGENUROS METALICOS	50	HM 150 F	150
VAPOR MERCURIO	250	VM 150 F	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	16,00
VSAT+HM+VM	46,111

Régimen de funcionamiento propuesto

Sistema de medición	-
Horario de reducción	C100

Horas anuales de utilización propuestas

Régimen nominal	707
Régimen reducida	2100

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	116.880	116.880	110.822	111.184	110.792	110.447	91.336	82.560
Ahorro (kWh)	414	414	6.471	6.109	6.602	6.847	26.967	24.724
Coste (€)	20.766,67	21.146,48	19.774,76	19.766,49	19.699,93	19.721,66	16.781,66	17.391,08
Ahorro (€)	56,69	-380,12	990,60	1.008,87	1.065,43	1.043,50	3.983,70	3.374,28
Inversión (€)	86,72	2.088,11	1.625,15	6.439,20	6.505,92	1.871,43	14.962,43	17.859,11
P.Retorno (Años)	1,13	-	-6,44	6,37	6,10	1,60	3,76	5,29

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	116.880	116.880	110.822	111.184	110.792	110.447	91.336	82.560
Ahorro (kWh)	414	414	6.471	6.109	6.602	6.847	26.967	24.724
Coste (€)	20.766,67	21.146,48	19.774,76	19.766,49	19.699,93	19.721,66	16.781,66	17.391,08
Ahorro (€)	56,69	-380,12	990,60	1.008,87	1.065,43	1.043,50	3.983,70	3.374,28
Inversión (€)	86,72	2.088,11	1.625,15	6.439,20	6.505,92	1.871,43	14.962,43	17.859,11
P.Retorno (Años)	1,13	-	1,64	6,37	6,10	1,60	3,76	5,29

4.105.3 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	117.294,00	20.765,36	579,03	-	-	-	-
Estado futuro	116.690,00	20.674,63	89,02	604,00	0,70	90,73	0,98

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 604 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 7,96 toneladas al año
- Un ahorro económico de 90,73 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹³⁰ de 89,02 euros amortizable en 0,98 años.

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

4.106 SUMINISTRO Nº 2359733100

4.106.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-107

Este Módulo de Medida, se encuentra en un armario en la Calle de En medio, dentro del núcleo urbano de Torre del mar en el municipio de Vélez Málaga. Su ubicación exacta es en la fachada del centro de transformación nº 69550. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 87672020, proporciona energía eléctrica a 123 luminarias distribuidas en 6 circuitos, que pertenece al CMA-107-A. Existen dos circuitos más que proporcionan energía a un grupo de contenedores.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 con tarifa 2.0.3. (Actual 2.0.A), el contador dispone de maxímetro y de reloj de DH, el contador es de tipo digital y por tanto responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de **105.610 kWh**. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de **16.848,82 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,57 %.

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 junto al módulo de medida en un armario independiente, proporciona energía eléctrica a 123 luminarias distribuidas en 8 circuitos. Los dos últimos circuitos no pertenecen al alumbrado público, proporcionan energía a un grupo de contenedores de recogida neumática cercanos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario como el cableado aunque los elementos de protección no cuentan con un diferencial por circuito. No dispone de toma de tierra, y para el encendido de las luminarias existe instalado en el cuadro un reloj programador de tipo astronómico, que también es el encargado de controlar la reducción del cuadro instalada punto a punto con balastos de doble nivel en las lámparas conectados mediante un hilo de mando.

Existen además 5 magnetotérmicos en el cuadro de 1x10 A para la reducción del flujo.

Centro de Mando y Protección CM-107-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** mayoritariamente las luminarias disponen de balastos de este tipo, salvo un grupo existente de vapor de mercurio que tiene instalados equipos electromagnéticos.
- **Balastos electrónicos:** no dispone de equipos de este tipo instalados.
- **Reducción en cabecera:** No dispone de ningún equipo de estas características.
- **Telegestión:** el cuadro no dispone de sistemas de control instalados
- **Adaptación a la normativa:** Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos. Instalar toma de tierra.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-107-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-107-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Via	CALLE ENMEDIO
Localización	en la fachada del centro de transformación nº 69550

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	87672020	Nº suministro	2359733100
-------------------------------	----------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	2	4PX63A	ABB
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	0	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX16A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	3PX160A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Astronómico		ORBIS
Célula fot.	No		-
Interruptor manual	Si		OTRO
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.		-
Hora inicio reduc.	01:00		08:00
		Hora fin reduc.	

ESTADO DEL CUADRO

		Cableado	
Armario	BIEN		BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:

Hay 5 magnetotermicos instalados que funcionan para la reducción del flujo electrico en las lámparas

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	T	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX25A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-04	Alumb.Publ.	3PX25A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-05	Alumb.Publ.	3PX25A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-06	Alumb.Publ.	3PX25A	GE	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-07	Otros	4PX40A	T	4X40A300	T	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-08	Otros	4PX20A	LEGRAND	4X25A300	LEGRAND	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	51.5	56.1	50.9
Reducido	42.3	48.4	40.8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
402.1	404.7	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 todas del tipo columna doble brazo.



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 todas de tipo columna 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:** el 70 % son de tipo brazo farol, el 27 % son del tipo brazo asimétrico cerrado y el resto del tipo columna farol.





Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico abierto

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 todas de tipo brazo farol.



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 de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** el 90 % son de tipo brazo farol y el 10 % restante del tipo brazo asimétrico cerrado.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol	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:** el 87 % son de tipo brazo asimétrico cerrado y el 13 % restante de tipo brazo farol.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: Elaboración propia

Circuito 7 y 8

- Estos circuitos proporcionan energía a unos contenedores de basura cercanos que funcionan mediante recogida neumática.

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

Círculo	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq. Auxiliar	Estado	Unidades	P. circuito(W)
CIR-01	CALLE MAR (DEL TORRE DEL MAR)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	16	2.400
CIR-02	PASEO MARITIMO DE PONIENTE	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Electromag.	BIEN	18	2.250
CIR-03	CALLE CAÑON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	3	450
CIR-03	CALLE ENMEDIO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	1	150
CIR-03	CALLE ISIDORO RIVAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	150
CIR-03	CALLE ACERA LA MARINA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	6	900
CIR-03	CALLE SAN JOSE (TORRE DEL MAR)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	14	2.100
CIR-03	CALLE MAR (DEL TORRE DEL MAR)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	14	2.100
CIR-04	CALLE SAN JOSE (TORRE DEL MAR)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	11	1.650
CIR-05	CALLE ISIDORO RIVAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	12	1.800
CIR-05	CALLE ISIDORO RIVAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	150
CIR-05	CALLE ANCLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	10	1.500
CIR-06	CALLE NUEVA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	8	1.200
CIR-06	CALLE PONIENTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	10	1.500
CIR-06	CALLE FEDERICO DIEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	E.D.Nivel	BIEN	5	750
CIR-06	CALLE FEDERICO DIEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	3	450
CIR-06	CALLE PATRON VENENO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	4	600
CIR-06	CALLE GAVIOTAS (LAS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	150
Total								136	20.250

Fuente: elaboración propia

4.106.2 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 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- “Estado actual”. En resumen este suministro:

- tiene una potencia contratada de 6,09 kW,
 - que la potencia demandada por las 138 lámparas más los equipos auxiliares es de 23,28 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 27,43 kW,
 - que sí tienen maxímetro ,
 - que la discriminación horaria es con D.H.,
 - que la tarifa actualmente contratada es 2.0.3 (correspondiente a la actual 2.0.A)
 - el factor de potencia es 0,74
 - Se estima que por penalizaciones por maxímetro se está pagando 1.597,92€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
- **Contrato Suministro:** Se recomienda contratar una tarifa superior ya que el cuadro demanda más potencia que la que realmente tiene instalada, le correspondería según esta marcando el maxímetro ya instalado una potencia superior a 15 kW. Por tanto será conveniente la negociación del precio de la energía en el mercado libre.
 - **Potencia óptima a contratar:** Es recomendable instalar la potencia que cubra la demanda en este caso se recomienda contratar 27 kW.
 - **Discriminación horaria:** la discriminación horaria oportuna con respecto a la potencia necesaria será la tipo 3P.
 - **Factor de potencia:** Debido a que el factor de potencia medido es bastante bajo, se recomienda la instalación de una batería de condensadores que compense dicho valor. Teniendo en cuenta los datos recabados en la realización del inventario, potencias, coseno de phi, etc. La batería adecuada a esta instalación es una de 20 kVAR por un importe de 712,66 €
 - **Ejecución de proyectos:** al superar la potencia instalada en un 50 % a la contratada, será necesario realizar un proyecto de instalación que rondará los 1.500 € los gastos de visado y realización del proyecto sin tener en cuenta los cambios de luminarias que haya que realizar, de cableado, o de lámparas, todo ello con un coste estimado de 139.500 €. En el Anexo II Justificación de Inversiones se detallan las inversiones a realizar para este tipo de proyectos, no obstante son totalmente estimativas ya que dependen del estado particular de cada instalación.

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, SICAP¹³¹,

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.

desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

La inversión mostrada a continuación no se corresponde con la reflejada por la herramienta SICAP, ya que en existen equipos eficientes instalados en el cuadro. Dicho esto se propone las siguientes mejoras.

- La sustitución de 18 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 18 balastos de doble nivel.
- Sustitución /Adecuación de luminarias que se encuentren en mal estado.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación, donde se obtiene una nueva recomendación para la contratación de la potencia del cuadro.
 - ➡ Potencia recomendada: 25,86 kW

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 19.484 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 22,65 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.823,69 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹³² de 1.452,96 euros amortizable en 0,51 años

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 29 / 3 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio:	MVELEZ/MÁLAGA
Nombre:	CMA-107-A
Contador:	87672020
Consumo (kWh):	105.610
Coste Actual (€):	16.848,82
Coste Opt. (GEFAEM):	16.848,82

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	150	13
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	121
Total potencia instalada (W)	20.250	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V _A	410 V
V _B	410 V
V _C	410 V

Intensidades nominales (A)	
I _A	51,50
I _B	51,11
I _C	51,30

Intensidades reducidas (A)	
I _A	47,30
I _B	46,91
I _C	47,30

Régimen de funcionamiento	
Sistema de regulación	Relé electrónico
Horas de reducción	21/30
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.707
Régimen reducido	21/30

Factor eléctrico de referencia (kWh)		
	GEFAEM	Ullmrad
Factor de potencia	0,110€	0,15'
Factor de potencia	0,0	0,15'

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,73
Coseno phi 2	0,70
Coseno phi 3	0,70

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipos de lámparas	Pot. (Watt) (W)	Tiempo de vida (h)	Pot. (Watt) (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM-P-WEAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP-P-WEAP	150
Tipos de lámparas	Pot. (Watt) (W)	Tiempo de vida (h)	Pot. (Watt) (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM-P-HM	71
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP-P-HV	151

Incorporación RED-EST	
Sustitución	Pot. (Watt)
RED-EST	15,00
WEAP+RED-EST	15,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema de regulación	
Horas de reducción	11/11
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1707
Régimen reducido	21/30

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	100.447	100.447	81.324	97.128	86.030	86.126	68.857	74.570
Ahorro (kWh)	5.163	5.163	14.286	8.484	19.690	19.464	36.753	31.040
Coste (€)	16.173,28	18.129,89	14.705,86	15.654,08	13.997,38	14.025,13	11.421,48	15.199,41
Ahorro (€)	875,52	-2.281,07	2.142,85	1.264,73	2.851,43	2.823,69	5.427,38	1.649,41
Inversión (€)	1.042,56	12.183,00	7.686,29	6.438,20	7.481,76	8.484,96	12.841,56	32.019,00
P.Retorno (Años)	1,64	-	6,34	5,01	2,62	3,00	2,36	19,41

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	100.447	100.447	81.324	97.128	86.030	86.126	68.857	74.570
Ahorro (kWh)	5.163	5.163	14.286	8.484	19.690	19.464	36.753	31.040
Coste (€)	16.173,28	18.129,89	14.705,86	15.654,08	13.997,38	14.025,13	11.421,48	15.199,41
Ahorro (€)	875,52	-2.281,07	2.142,85	1.264,73	2.851,43	2.823,69	5.427,38	1.649,41
Inversión (€)	1.042,56	12.183,00	7.686,29	6.438,20	7.481,76	8.484,96	12.841,56	32.019,00
P.Retorno (Años)	1,64	-	6,38	5,01	2,62	3,00	2,36	19,41

4.106.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2359733100) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales y 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 2359733100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	105.610,00	16.848,82	712,66	-	-	-	-
Estado futuro	86.126,00	14.025,13	1.452,96	19.484,00	22,65	2.823,69	0,51

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 19484 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 22,65 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.823,69 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹³³ de 1.452,96 euros amortizable en 0,51 años.

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

4.107 SUMINISTRO (MMA-108)

4.107.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-108

Este Módulo de Medida, se encuentra ubicado en la urbanización C/ Timón. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 75501441, proporciona energía eléctrica a 89 luminarias y un pequeño motor distribuidos en 10 circuitos en los centros de mando CMA108-A y CMA-108-B

Actualmente no se tiene constancia de la facturación de este suministro, entendiéndose que el consistorio está en trámites de obtención del mismo, o no se han enviado las correspondientes facturas. No obstante según los datos recabados en el inventario dispone de un contador digital que cuenta con reloj de discriminación horaria, y maxímetro. En este caso no se hace necesaria la sustitución del contador, entendiéndose que ya se adapta a la actual legislación (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro, según lo estimado por la simulación realizada por SICAP, presenta un consumo medio en los últimos años de **108.188 kWh**. El coste actual estimado, de la misma forma que anteriormente, es de **17.065,15 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,6 %.

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

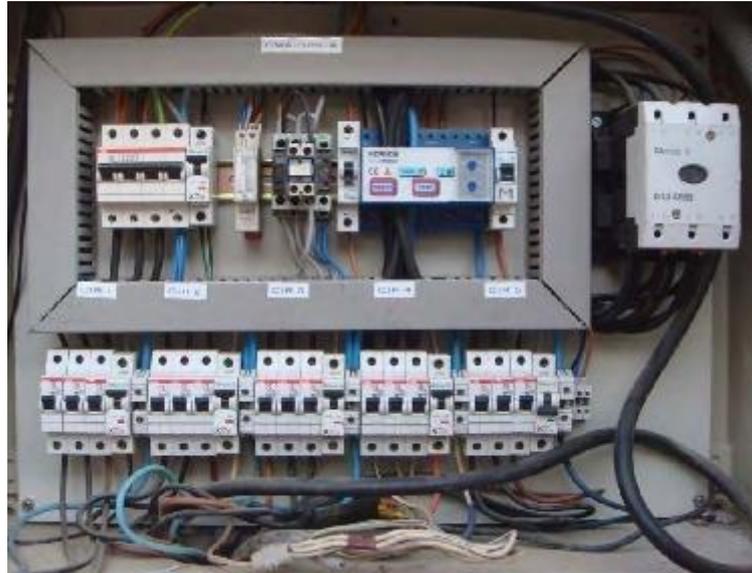
B) CENTRO DE MANDO CMA-108-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida en la C/ Timón, en el municipio de Torre del Mar y proporciona energía eléctrica a 59 luminarias distribuidas en 5 circuitos de alumbrado público.

Respecto a las protecciones la instalación no cuenta con diferenciales para cada circuito, lo que impide que cumpla con el reglamento electrotécnico de baja tensión.

El armario se encuentra en buen estado, así como el cableado. La toma de tierra es inexistente ya que el armario es de PVC.

Centro de Mando y Protección CM-108-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** Todas las lámparas disponen de balastos de doble nivel.
- **Reducción punto a punto:** No dispone de ningún elemento de reducción.
- **Telegestión:** No hay sistemas de este tipo instalados.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** En el caso de que no se disponga de un contrato con la comercializadora sería necesario formalizar uno. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-108-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-108-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE TIMON
Localización	Monolito Fachad del CT N° 3513

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	75501441	Nº suministro	-
-------------------------------	----------	---------------	---

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	3PX63A	ABB
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	0	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	OTRO
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	4PX80A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Analógico		ORBIS
Célula fot.	Si	Marca	OTRO
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	01:00	Marca	08:00
		Hora fin reduc.	

ESTADO DEL CUADRO

		Cableado	
Armario	BIEN		BIEN
Tierra	-	Elem.protección	MAL

Observaciones:

Cada circuito tiene un magnetotermico de 1*10 A Moller para ek Hilode mando de la reducción.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.linea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	Aerea	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-04	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	Mixta	6	-
CIR-05	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	29.4	25.7	29.9
Reducido	24.3	19.9	24

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
410	409.2	406.1

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 siendo las mismas adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** El 100% son del tipo Brazo 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.
- **Luminarias:** El 88,89 % son del tipo Báculo Asimétrico Cerrado, mientras que el 11,11 % son del tipo Columna Cónica.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado	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.
- **Luminarias:** El 100 % son del tipo Columna Otro.

	
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 del tipo
- **Luminarias:** El 84,62 % son del tipo brazo asimétrico cerrado, mientras que el 15,38 % son del tipo Brazo Farol.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado	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.
- **Luminarias:** El 100 % Báculo Asimétrico Cerrado.



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 demanda: Municipio DZA-108-A
MUNICIPIO DE VÉLEZ-MÁLAGA

Código	Vía	Luminaria	Potencia(W)	Soporte	Luminario	Reg.Altura	Estado	Quilómetros	Potencia(W)
CR-01	CALLE TIRON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	153	BRAZO	PANEL	E.3.Med	-	5	1.260
CR-01	CALLE TIRON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	153	BRAZO	PANEL	E.3.Med	-	2	252
CR-01	CALLE TRAYA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	153	BRAZO	PANEL	E.3.Med	-	2	252
CR-01	CALLE PRASATA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	153	BRAZO	PANEL	E.3.Med	-	5	567
CR-01	PLAZA ISLAS DEL SOL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	153	BRAZO	PANEL	E.3.Med	-	1	153
CR-02	PLAZA ISLAS DEL SOL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	153	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.3.Med	-	5	759
CR-02	PLAZA ISLAS DEL SOL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	153	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.3.Med	-	4	602
CR-02	PLAZA ISLAS DEL SOL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	153	COLUMNA	OTRO	E.3.Med	-	1	153
CR-02	AVDA DUQUE DE AHUNDA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	153	COLUMNA	OTRO	E.3.Med	-	2	459
CR-02	AVDA DUQUE DE AHUNDA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	153	COLUMNA	OTRO	E.3.Med	-	6	1.260
CR-04	CALLE PRASATA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	153	BRAZO	PANEL	E.3.Med	-	1	153
CR-04	CALLE INFANTES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	153	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.3.Med	-	2	306
CR-04	CALLE PRINCESA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	153	BRAZO	PANEL	E.3.Med	-	1	153
CR-04	CALLE PRINCESA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	153	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.3.Med	-	2	1.260
CR-05	CALLE INFANTES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	153	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.3.Med	-	4	602
CR-06	PLAZA PSE (DE LA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	153	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.3.Med	-	1	153
CR-06	PLAZA PSE (DE LA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	153	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.3.Med	-	14	2.142
CR-06	AVDA DUQUE DE AHUNDA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	153	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.3.Med	-	1	153
CR-06	CALLE PAZ (LA) TORRES DEL VAYO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	153	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.3.Med	-	2	306
Total								75	11.260

Fuente: elaboración propia

C) CENTRO DE MANDO CMA-108-B

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida en la C/ Timón, en el municipio de Torre del Mar y proporciona energía eléctrica a 30 luminarias distribuidas en 5 circuitos uno de los cuales pertenece a un pequeño motor de unos contenedores.

No se prevé ninguna mejora en el cuadro ya que se encuentran presentes todas las protecciones y los elementos constitutivos se encuentran en buen estado.

El cuadro dispone de un sistema de ahorro de doble nivel que funciona a través de un reloj astronómico.

Centro de Mando y Protección CM-108-B



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** El cuadro dispone en todas las lámparas de este tipo de equipos.
- **Balastos electrónicos:** no se encuentran balastos de este tipo en este cuadro.
- **Reducción en cabecera:** No dispone de ningún elemento de reducción en cabecera.
- **Telegestión:** No hay sistemas de este tipo instalados
- **Adaptación normativa vigente:** No se hace necesario ninguna adaptación conforme a la normativa actual.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-108-B

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-108-B
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Via	CALLE TIMON
Localización	Monolito en fachada dek CT Nº 3513

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	75501441	Nº suministro	-
-------------------------------	----------	---------------	---

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX40A	ABB
P.magnetotérmica	1	2PX10A	ABB
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	-	0	-
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	4PX63A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Sí	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Doble Circuito	Marca	OTRO
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	08:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	BIEN

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	4PX10A	ABB	4X25A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	4PX10A	ABB	4X25A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-03	Alumb.Publ.	4PX10A	ABB	4X25A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-04	Alumb.Publ.	4PX10A	ABB	4X25A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-05	Otros	4PX25A	T	4X25A300	T	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	13.6	16.6	19.1
Reducido	7.8	10.2	11.6

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
408	406	403

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 % disponen de lámparas de Vapor de Sodio de Alta presión.
- **Luminarias:** El 100 % son del tipo Báculo Asimétrico Cerrado.



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 2

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

- **Lámparas:** el 100 % disponen de lámparas de Vapor de Sodio de Alta presión.
- **Luminarias:** El 100 % son del tipo Báculo Asimétrico Cerrado.



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 3

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

- **Lámparas:** el 100 % disponen de lámparas de Vapor de Sodio de Alta presión.
- **Luminarias:** El 100 % son del tipo Báculo Asimétrico Cerrado.



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 4

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

- **Lámparas:** el 100 % disponen de lámparas de Vapor de Sodio de Alta presión.
- **Luminarias:** El 57,14 % son del tipo Báculo Asimétrico Cerrado, mientras que un 42,86 % son del tipo Columna Cónica.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado	Tipo de luminaria	Cónica

Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 5

El circuito 5 pertenece a un pequeño motor que acciona unos contenedores.

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-108-B

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Código	Pa	Lámpara	Potencia (W)	Soporte	Luminaria	Eq. Auxiliar	Estado	Unidades	Potencia (W)
C B-E1	CALLE MARCO DE CAMARONERON	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	SAZULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.H.M.I	-	1	150
C B-E1	PRCL AVENIDA DE AVILAUCIA (DC)	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	SAZULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.H.M.I	-	1	150
C B-E1	PRCL AVENIDA DE AVILAUCIA (DC)	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	SAZULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.H.M.I	-	3	450
C B-E2	PRCL AVENIDA DE AVILAUCIA (DC)	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	SAZULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.H.M.I	-	7	1.050
C B-E2	PRCL AVENIDA DE AVILAUCIA (DC)	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	SAZULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.H.M.I	-	4	600
C B-E3	PRCL AVENIDA DE AVILAUCIA (DC)	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	SAZULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.H.M.I	-	2	300
C B-E3	PRCL AVENIDA DE AVILAUCIA (DC)	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	SAZULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.H.M.I	-	3	450
C B-E4	CALLE ESTEBER	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	SAZULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.H.M.I	-	1	150
C B-E4	CALLE ESTEBER	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	CILINDRO	IPRO	E.D.H.M.I	-	1	150
C B-E4	PRCL AVENIDA DE AVILAUCIA (DC)	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	SAZULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.H.M.I	-	1	150
C B-E4	PRCL AVENIDA DE AVILAUCIA (DC)	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	SAZULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.H.M.I	-	4	600
Total								44	6.450

Fuente: elaboración propia

4.107.2 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 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- **“Estado actual”**. En este caso como se dijo anteriormente no se ha contado con la facturación del suministro, no obstante se presuponen los siguientes valores en función de lo que se espera que tuviera contratado.
 - ➔ tiene una potencia contratada de 26 kW,
 - ➔ que la potencia demandada por las 89 lámparas más los equipos auxiliares y el motor de los contenedores es de 21 kW.
 - ➔ que la medida en el centro de mando A es de 18,2 Kw y la B es de 6,52 kW.
 - ➔ que dispone de discriminación horaria ,
 - ➔ que la tarifa actual es 3.0A,
 - ➔ el factor de potencia es 0,94.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - ➔ **Contrato Suministro:** Se recomienda en todo caso contratar la energía en el mercado libre.
 - ➔ **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 26 kW que es la demandada por la instalación.
 - ➔ **Discriminación horaria:** Se aconseja contratar la correspondiente a más de 15 kW, la “3P”.
 - ➔ **Factor de potencia:** No es necesario realizar ninguna mejora en el factor de potencia.
 - ➔ **Ejecución de proyectos:** Es necesario la ejecución de un proyecto de instalación en el caso de que no se tuviera uno anteriormente.

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, SICAP¹³⁴, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor. En este caso los se ha optado por calcular los ahorros energéticos y la inversión necesaria a expensas de la herramienta de gestión energética.

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

- Instalación de un reloj astronómico con reducción marcada a la 1:00 A.M.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 3.238 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 3,76 toneladas al año
- Un ahorro económico de 485,71 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹³⁵ de 300 euros amortizable en 0,62 años

134 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

DATOS GENERALES

Municipio	MVEZEMALA
Nombre	CM-108-A
Código	7661441
Consumo (kWh)	72.238
Coste Actual (€)	11.396,83
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	11.396,83

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	75
Total potencia instalada (W)	11.250	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V _{fs}	410,00
V _{sf}	408,20
V _{fl}	406,10

Intensidades nominales (A)	
I _r	25,40
I _s	25,70
I _l	25,00

Intensidades reducidas (A)	
I _r	24,30
I _s	18,90
I _l	24,30

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Celso Freq
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.787
Régimen reducido	2.910

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,0	0,15*
Situación optimiz.	0,0	0,15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,97
Coseno phi 2	0,92
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	
Situación	Pot. (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP-RED-EST	22,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	Astronómico
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1.737
Régimen reducido	2463

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	70.526	70.526	61.090	60.036	60.036	61.060	48.052	62.039
Ahorro (kWh)	-	-	11.177	12.201	12.201	11.177	24.186	20.190
Coste (€)	11.140,06	12.647,69	9.793,39	9.618,81	9.618,81	9.793,39	7.921,19	10.267,32
Ahorro (€)	-	-	1.803,41	1.777,99	1.777,99	1.603,41	3.575,80	1.329,47
Inversión (€)	300,00	7.058,25	4.694,99	6.602,80	6.602,80	4.694,99	7.050,00	17.366,25
P.Retorno (Años)	1,13	-	6,84	3,15	3,15	2,62	1,97	15,48

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	70.526	70.526	61.090	60.036	60.036	61.060	48.052	62.039
Ahorro (kWh)	-	-	11.177	12.201	12.201	11.177	24.186	20.190
Coste (€)	11.140,06	12.647,69	9.793,39	9.618,81	9.618,81	9.793,39	7.921,19	10.267,32
Ahorro (€)	-	-	1.603,41	1.777,99	1.777,99	1.603,41	3.575,80	1.329,47
Inversión (€)	300,00	7.058,25	4.694,99	6.602,80	6.602,80	4.694,99	7.050,00	17.366,25
P.Retorno (Años)	1,15	-	2,92	3,15	3,15	2,92	1,97	15,43

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión

HM: Sustitución de lámparas Halógenas metálicas

BDN: Incorporación de inductores electromagnéticos de bobina móvil

RED-EST: Incorporación de un reactor estabilizador de tensión

BE: Inyección de bobinas balastoras

La medida con mayor ahorro energético para un período 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 los líneas.

Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

C) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-108-B

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando no se estima necesaria ninguna mejora en término de eficiencia energética ya que el suministro dispone de equipos eficientes.

No obstante, a continuación se muestra la optimización realizada por el programa de simulación SICAP.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-102-B
Contador	78871441
Consumo (kWh)	36.960
Coste Actual (€)	5.888,35
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.888,35

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	44
Total potencia instalada (W)	6.600	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
Vrs	400,00
Vst	400,00
Vrt	400,00

Intensidades nominales (A)	
Ir	13,00
Is	16,00
It	19,10

Intensidades reducidas (A)	
Ir	7,00
Is	10,20
It	11,00

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Rolaj astronómico
Hora de reducción	01:00
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.737
Régimen reducido	2.493

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Usibaco
Situación actual	0,0	3,16*
Situación opt.moz.	0,0	3,16*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,9
Coseno phi 2	0,95
Coseno phi 3	0,98

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de bombas			
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	-
Hora de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1737
Régimen reducido	2493

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	36.960	36.960	36.939	36.670	36.678	36.939	28.476	30.830
Ahorro (kWh)	0	0	11	372	372	11	7.474	5.111
Coste (€)	5.888,35	6.409,23	5.751,08	5.888,17	5.888,17	5.751,08	4.622,25	5.921,89
Ahorro (€)	0,00	-740,87	-82,71	-19,81	-19,81	-82,71	1.045,46	-353,23
Inversión (€)	0,00	3.964,94	2.678,39	4.322,03	4.022,00	2.678,39	3.960,00	-10.300,04
P.Retorno (Años)	-	-	-	-	-	-	3,78	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	36.960	36.960	36.939	36.670	36.678	36.939	28.476	30.830
Ahorro (kWh)	0	0	11	372	372	11	7.474	5.111
Coste (€)	5.888,35	6.409,23	5.751,08	5.888,17	5.888,17	5.751,08	4.622,25	5.921,89
Ahorro (€)	0,00	-740,87	-82,71	-19,81	-19,81	-82,71	1.045,46	-353,23
Inversión (€)	0,00	3.964,94	2.678,39	4.322,03	4.022,00	2.678,39	3.960,00	-10.300,04
P.Retorno (Años)	-	-	-	-	-	-	3,78	-

VSAP: Sustitución de bombas Vapor de Sodio Alta Presión
 HM: Sustitución de bombas Hidromagnéticas
 BDN: Incorporación de bobinas electromagnéticas de doble nivel
 RED-EST: Incorporación de un reactor-electrolítico de hidrógeno
 BE: Incorporación de bobinas eléctricas

La medida con mayor ahorro energético para un período 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 bombas, 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 97024518319) 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 97024518319

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	108.188,00	17.065,15	-	-	-	-	-
Estado futuro	104.950,00	16.579,44	300,00	3.238,00	3,76	485,71	0,62

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 3.238 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 3,76 toneladas al año
- Un ahorro económico de 485,71 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹³⁶ de 300 euros amortizable en 0,62 años.

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

4.108 SUMINISTRO Nº 3576018100

4.108.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-110

Este Módulo de Medida, se encuentra ubicado en la C/ Garita s/n en el mercado municipal de Torre del Mar. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 1088365, proporciona energía eléctrica a 120 luminarias y siete semáforos distribuidos en 7 circuito; distribuidos en los centros de mando CMA-110-A y CMA-110-B

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con la tarifa actual 2.0A, el contador no dispone de máxímetro, aunque sí cuenta con reloj de discriminación horaria y contador de reactiva con número 3558803, debiendo cambiarse en breve por un contador digital, ya que no dispone de sistema controlador de potencia (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **154.627,28 kWh /año**, y un coste estimado de **23.194,09 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 2,25 %.

El consumo reflejado anteriormente incluye el de los 7 semáforos inventariados en el municipio, siendo el de los mismo **1.121,28 kWh/año** y con un **coste de 168,19 €**.

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 junto al módulo de medida en la C/ Garita s/n, proporciona energía eléctrica a 67 luminarias y 7 semáforos distribuidos en 5 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buenas condiciones, aunque las protecciones no cuentan con un diferencial por circuito por lo que no cumplen con el reglamento electrotécnico de baja tensión. El armario se encuentra en perfectas condiciones. Dispone de un interruptor general de 4x63A y un relé diferencial.

La puesta en marcha se realiza a través de una fotocélula y un reloj analógico. El cuadro cuenta con un sistema de ahorro de energía, en concreto balastos de doble nivel, que actúan a partir de la 1:00 A.M.

Centro de Mando y Protección CM-110-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** Disponen de estos equipos en las lámparas de Vapor de Sodio.
- **Reducción en cabecera:** No dispone de ningún elemento de reducción.
- **Telegestión:** No hay sistemas de este tipo instalados.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** la compañía eléctrica procederá a la sustitución del contador actual por uno digital provisto de controlador de potencia. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-110-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-110-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CTRA VARIANTE A-335 A VELEZ-MÁLAGA
Localización	junto al mercado municipal, atomillado al centro de transformación nº 4121

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	1088365	Nº suministro	3576018100
-------------------------------	---------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX63A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	0	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	ABB
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	3PX63A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	Si	Marca	OTRO
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	08:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	2PX25A	HAGER	0	-	Cobre	Mixta	10	-
CIR-02	Semáforos	2PX25A	SIMON	0	-	Cobre	Mixta	6	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX32A	ABB	0	-	Cobre	Mixta	16	-
CIR-04	Alumb.Publ.	3PX25A	SIEMENS	0	-	Cobre	Mixta	10	-
CIR-05	Alumb.Publ.	3PX20A	GH	0	-	Cobre	Mixta	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	29.1	37.2	39.9
Reducido	25.5	35	31.8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
410.7	405.4	411.9

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 fluorescente de 58W
- **Luminarias:** Las lámparas están asociado a un cartel publicitario, no existiendo una luminaria propiamente dicha.

Circuito 2

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

- **Lámparas:** El 100 % dispone de lámparas tipo LED
- **Luminarias:** son del tipo báculo, compuestas por módulos semaforicos.

No se hace necesario ninguna mejora, ya que cuenta con lámparas suficientemente eficientes.

Circuito 3

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

- **Lámparas:** el 66,67 % son de Vapor de Sodio, y tan sólo el 33,33 % son del tipo fluorescentes.
- **Luminarias:** son de tipo Báculo Asimétrico Cerrado el 88,89 %, mientras que el 11,11 % pertenecen a un cartel publicitario por lo que no se puede considerar como luminaria.



Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 4

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

- **Lámparas:** el 92,86 % son de Vapor de Sodio alta presión, y tan sólo 7,14 % son de Halogenuro Metálicos, siendo ambos grupos aptos desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo Báculo Asimétrico Cerrado el 88 %, Columna Cónica 8 % y columna cilindro difusor 4 %



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, aptas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo Báculo Asimétrico Cerrado el 10 %, Columna Cónica 33,33 %, Columna Cilindro Difusor 16,67 %, y el 40% son del tipo Brazo Asimétrico Cerrado.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado	Tipo de luminaria	Cónica
			
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-110-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando: CMA-110-A
Municipio: MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA

Código	Car	Luminaria	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Da. Aliment.	Estado	Latitud	Longitud	Potencia(W)
0841	OTRA VARIANTE A-300 A VELEZ-MÁLAGA	FUJORESCENTE	50	OTRO	OTRO	Columna	BIEN	36		1.150
0842	OTRA VARIANTE A-300 A VELEZ-MÁLAGA	FUJORESCENTE	50	OTRO	OTRO	Columna	BIEN	3		550
0843	OTRA VARIANTE A-300 A VELEZ-MÁLAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	SCULO	ASIMETRICA CERRADA	ED.Muni	BIEN	4		1.200
0844	OTRA VARIANTE A-300 A VELEZ-MÁLAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	SCULO	ASIMETRICA CERRADA	ED.Muni	BIEN	4		800
0845	OTRA VARIANTE A-300 A VELEZ-MÁLAGA	ALUMINURO METALICOS	150	COLUMNA	OTRO	ED.Muni	BIEN	16		1.500
0846	OTRA VARIANTE A-300 A VELEZ-MÁLAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	SCULO	ASIMETRICA CERRADA	ED.Muni	BIEN	14		1.100
0847	OTRA VARIANTE A-300 A VELEZ-MÁLAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	SCULO	ASIMETRICA CERRADA	ED.Muni	BIEN	4		800
0848	OTRA VARIANTE A-300 A VELEZ-MÁLAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	ED.Muni	BIEN	7		300
0849	CALLE GARCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	SCULO	ASIMETRICA CERRADA	ED.Muni	BIEN	1		700
0850	CALLE CANUDO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	SCULO	ASIMETRICA CERRADA	ED.Muni	BIEN	3		450
0851	CALLE VERA (DE LA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	ED.Muni	BIEN	2		300
0852	CALLE CUETO DE PUZOS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	SCULO	ASIMETRICA CERRADA	ED.Muni	BIEN	3		450
0853	CALLE ANTONIO MALCHANI	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	SCULO	OTRO	ED.Muni	BIEN	7		300
0854	CALLE ANTONIO MALCHANI	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	ED.Muni	BIEN	4		1.200
0855	CALLE MAESTRO GEMAR FINSON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	SCULO	ASIMETRICA CERRADA	ED.Muni	BIEN	3		450
0856	CALLE MAESTRO RAFAEL MARTIN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	SCULO	ASIMETRICA CERRADA	ED.Muni	BIEN	3		300
0857	CALLE RIO DEL CERRAJO AL ESTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	SCULO	ASIMETRICA CERRADA	ED.Muni	BIEN	1		450
0858	CALLE RIO DEL CERRAJO AL ESTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	ED.Muni	BIEN	1		800
0859	CALLE RIO DEL CERRAJO AL ESTE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	ED.Muni	BIEN	7		300

Total: 131 10447

Fuente: elaboración propia

Puntos de Luz Semafóricos del CMA-110-A

SEMAFOROS

DATOS GENERALES

Centro de mando: CMA-110-A
Municipio: MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA

Semaforo 1

Nombre asociado: SEM- 13 Tipo soporte: COLUMNA
Circuito: CIR-02 Estado: BIEN

MODULOS

Tipo	Color	Cantidad
1/200	rojo	1
1/200	verde	1
Peatones	rojo	1
Peatones	verde	1

LAMPARAS

Tipo	Potencia(W)	Cantidad
LED ROJO	5	1
LED VERDE	5	1

Semaforo 2

Nombre asociado: SEM- 14 Tipo soporte: COLUMNA
Circuito: CIR-02 Estado: BIEN

MODULOS

Tipo	Color	Cantidad
1/200	rojo	1
1/200	verde	1
Peatones	rojo	1
Peatones	verde	1

LAMPARAS

Tipo	Potencia(W)	Cantidad
LED ROJO	5	2
LED VERDE	5	2

Semaforo 3

Nombre asociado	SEM-15
Circuito	GR-02

Tipo soporte	COLUMNA
Estado	BIEN

MODULOS

Tipo	Color	Cantidad
1/200	rojo	1
1/200	verde	1
Pedones	rojo	1
Pedones	verde	1

LAMPARAS

Tipo	Potencia(W)	Cantidad
LED ROJO	6	2
LED VERDE	6	2

Semaforo 4

Nombre asociado	SEM-16
Circuito	GR-02

Tipo soporte	COLUMNA
Estado	BIEN

MODULOS

Tipo	Color	Cantidad
1/200	rojo	1
1/200	verde	1
Pedones	rojo	1
Pedones	verde	1

LAMPARAS

Tipo	Potencia(W)	Cantidad
LED ROJO	5	2
LED VERDE	6	2

Semaforo 5

Nombre asociado	SEM-13
Circuito	GR-02

Tipo soporte	COLUMNA
Estado	BIEN

MODULOS

Tipo	Color	Cantidad
1/200	rojo	1
1/200	verde	1
Pedones	rojo	1
Pedones	verde	1

LAMPARAS

Tipo	Potencia(W)	Cantidad
-	-	-

Semaforo 6

Nombre asociado	SEM-17
Circuito	GR-02

Tipo soporte	BACULLO
Estado	BIEN

MODULOS

Tipo	Color	Cantidad
1/150	rojo	1
1/150	verde	1
1/200	rojo	2
1/200	ambro	2
1/200	verde	2

LAMPARAS

Tipo	Potencia(W)	Cantidad
LED ROJO	6	2
LED VERDE	6	2
LED ROJO	6	2
LED AMBAR	10	2
LED VERDE	7	2

Semáforo 7			
Nombre asociado	SEM-10	Tipo soporte	BAC.LC
Circuito	C-R-02	Estado	BEN

MODULOS		
Tipo	Color	Cantidad
11100	rojo	1
11100	verde	1
11200	rojo	2
11200	ambar	2
11200	verde	2

LAMPARAS		
Tipo	Potencia(W)	Cantidad
LED ROJO	5	1
LED VERDE	5	1
LED ROJO	5	2
LED AMBAR	10	2
LED VERDE	7	2

C) CENTRO DE MANDO CMA-110-B

El centro de mando, se encuentra situado muy próximo al centro de mando CMA-110-A y al módulo de medida en la C/ Garita s/n, proporciona energía eléctrica a 53 luminarias dentro del CMA-110-B.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buenas condiciones, contando el mismo con las protecciones pertinentes, tanto magnetotérmicas como diferenciales. El cableado, se encuentra también buenas condiciones.

Centro de Mando y Protección CM-110-B



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** No se cuenta con este tipo de equipos en el cuadro.
- **Balastos electrónicos:** no se encuentran balastos de este tipo en este cuadro.
- **Reducción en cabecera:** No dispone de ningún elemento de reducción.
- **Telegestión:** No hay sistemas de este tipo instalados.
- **Adaptación Normativa Vigente:** Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-110-B

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-110-B
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CTRA VARIANTE A-335 A VELEZ-MALAGA
Localización	atomillado en el centro de transformación nº 4121

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	1088365	Nº suministro	3576018100
-------------------------------	---------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX40A	SIEMENS
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X40A300	ABB

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX32A	LEGRAND
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	3PX100A	SPRECHER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analogico	Marca	ORBIS
Célula fot.	Si	Marca	OTRO
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	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX40A	ABB	0	-	Cobre	Mixta	16	-
CIR-02	Alumb.Publ.	1PX16A	HAGER	0	-	Cobre	Mixta	2.5	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	27.2	26.7	25.2
Reducido	27.2	26.7	25.2

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
411.3	405.7	411.3

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 45,45 % son de Vapor de mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética, mientras que el 54,55 % son de vapor de sodio de alta presión.
- **Luminarias:** El 66,67 % son luminarias del tipo báculo asimétrica cerrado, el 22,92 % es del tipo Columna farol, el 8,33 % columna proyector, el 2,08 % es columna cónica.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado	Tipo de luminaria	Farol
			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Proyector	Tipo de luminaria	Cónica.

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:** El 100 % Brazo Asimétrico Abierta.



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-110-B

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando:		CMA-110-B							
Municipio:		MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA							
Código	Vía	Letrero	Potencia(W)	Espejo	Luminaria	Equilibrio	Estado	Ámbito	Potencia(W)
CR-01	CALLE ROJÍ	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	160	COLUINA	OTRC	Electromag.	SIN	1	160
ER-01	CALLE MORENAS	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	160	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	SIN	1	1.500
CR-01	CALLE VALDEPENAS	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	SIN	22	2.400
CR-01	CALLE VALDEPENAS	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	300	COLUINA	PROYECTOR	Electromag.	SIN	1	1.000
CR-01	CTRA VALCATE A-355 A VÍL EST-MÁLAGA	VAPOR MERCURIO	125	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	SIN	8	450
CR-01	CTRA VALCATE A-355 A VÍL EST-MÁLAGA	VAPOR MERCURIO	125	COLUINA	PABO.	Electromag.	SIN	1	125
CR-01	CTRA VALCATE A-355 A VÍL EST-MÁLAGA	VAPOR MERCURIO	125	COLUINA	FLOR.	Electromag.	SIN	25	5.760
CR-01	CTRA VALCATE A-355 A VÍL EST-MÁLAGA	VAPOR MERCURIO	125	REACT	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	SIN	1	570
							TOTAL	58	1.980

Fuente: elaboración propia

4.108.2 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 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - ➔ Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
 - ➔ tiene una potencia contratada de 9,86 kW,
 - ➔ que la potencia demandada por las 167 lámparas más los equipos auxiliares es de 24,14 kW.
 - ➔ que la medida en el centro de mando A es de 20,58 Kw y B es de 15,31 kW, sin contar los semáforos del CMA-110-A.
 - ➔ que no tienen maxímetro ,
 - ➔ que no dispone de discriminación horaria ,
 - ➔ que la tarifa actual es 2.0A,
 - ➔ el factor de potencia es 0,81.
 - ➔ Se estima que las penalizaciones cuando instalen el maxímetro serán de 1.875,69 €/año

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - ➔ **Contrato Suministro:** Se recomienda permanecer en la T.U.R. e ir legalizando hasta el momento que se tenga que contratar más potencia. Por otro lado, se cree conveniente separar los distintos tipos de consumos existentes en el suministro, como son el alumbrado público y los semáforos.
 - ➔ **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 36 kW correspondiente a la medición en ambos cuadros. La tarifa que correspondería sería la potencia sería la “3P”. Para los semáforos lo más conveniente es contratar 1 kW y la discriminación horaria “Con D.H.”.
 - ➔ **Discriminación horaria:** Se aconseja contratar “Con D.H” ya que esta discriminación horaria es más favorable, no obstante cuando se contrate 36 kW correspondería la discriminación horaria “3P”.
 - ➔ **Factor de potencia:** Actualmente no se está recargando energía reactiva. Cuando se contrate la tarifa 3.0A, habrá que instalar una batería de condensadores de 15 kVAr siendo la inversión necesaria de 620,39 €
 - ➔ **Ejecución de proyectos:** Para contratar la potencia de 36 kW es necesario realizar un nuevo proyecto de instalación cuyo coste aproximado sería de 1.500 € , siendo el coste estimativo de la implantación de las propuestas en el mismo de 120.00€ No se haría necesaria la realización de un proyecto de instalación para el nuevo suministro de semáforos. En el Anexo II Justificación de Inversiones se detallan las inversiones a realizar para este tipo de proyectos, no obstante son totalmente estimativas ya que dependen del estado particular de cada instalación.

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, SICAP¹, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor. Los cálculos de la mejora propuesta a continuación ha sido calculada por la ingeniería, debido a que los ofrecidos por la herramienta de gestión SICAP no se consideran representativo.

Las Lámparas de halogenuros metálicos instaladas en el cuadro se utilizan con fines ornamentales por lo que no se propone la sustitución de las mismas.

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

- Instalación de un reloj astronómico que controle el encendido de las lámparas, ahorrando 100 horas de encendido de las lámparas.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.956 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 2,27 toneladas al año
- Un ahorro económico de 318 euros al año.

Y sería necesaria una inversión² de 300 euros amortizable en 0,94 años

1 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.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-110-A
Contador	1800065
Consumo (kWh)	83.151
Coste Actual (€)	14.426,70
Coste Dpt. (GEFAEM)(€)	14.426,70

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
FLUORESCENTE	58	24
HALOGENUROS METALICOS	150	10
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	87
Total potencia instalada (W)		12.942

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V _{1a}	418,70
V _{1b}	405,40
V _{1c}	411,50

Intensidades nominales (A)	
I _{1a}	29,10
I _{1b}	37,20
I _{1c}	39,90

Intensidades reducidas (A)	
I _{1a}	26,00
I _{1b}	35,00
I _{1c}	31,80

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Co.Lu - indj
Horario de reducción	01:00

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,162€	0,162€*
Situación propuesta	0,0	0,162€*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,77
Coseno phi 2	0,88
Coseno phi 3	0,81

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.737
Régimen reducido	2.513

* 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	58	F -> F	58
HALOGENUROS METALICOS	150	HM -> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP -> VSAP	150

Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
FLUORESCENTE	58	F -> F	58
HALOGENUROS METALICOS	150	HM -> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP -> HM	150

Incorporación RED-EST	
Intensidad	Pot. (kVA)
RED-EST	30,00
VSAP-RED-EST	30,00

Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	Astronómico
Horario de reducción	01:00

Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	Régimen reducido
1737	2463

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	81.196	81.196	71.926	83.097	83.097	71.926	87.140	60.546
Ahorro (kWh)	1.966	1.966	11.226	54	54	11.226	26.011	22.605
Coste (€)	14.107,92	16.896,31	12.597,98	14.385,99	14.385,99	12.597,98	10.167,79	12.184,78
Ahorro (€)	310,77	-1.230,61	1.020,76	40,70	40,70	1.020,76	4.260,99	2.241,91
Inversión (€)	300,00	6.337,37	4.226,18	6.863,60	6.863,60	4.226,18	8.040,00	17.686,37
P.Retorno (Años)	0,54	-	-5,24	143,81	143,81	2,31	-,88	7,88

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	81.196	81.196	71.926	83.097	83.097	71.926	87.140	60.546
Ahorro (kWh)	1.966	1.966	11.226	54	54	11.226	26.011	22.605
Coste (€)	14.107,92	16.896,31	12.597,98	14.385,99	14.385,99	12.597,98	10.167,79	12.184,78
Ahorro (€)	310,77	-1.230,61	1.020,76	40,70	40,70	1.020,76	4.260,99	2.241,91
Inversión (€)	300,00	6.337,37	4.226,18	6.863,60	6.863,60	4.226,18	8.040,00	17.686,37
P.Retorno (Años)	0,54	-	2,31	143,81	143,81	2,31	-,88	7,88

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión

HM: Sustitución de lámparas Halógenos metálicos

BDN: Incorporación de balastos electrónicos de doble nivel

RED-EST: Incorporación de un reactor estático de línea

BE: Incorporación de octavo electrodo

La medida con mayor ahorro energético para un pre de 100 euros se ha resultado 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 necesaria a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

C) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-110-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, SICAP³, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Se proponen las siguientes mejoras:

- 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 30 balastos de doble nivel punto a punto, con reducción de flujo marcada a la 1:00 A.M
- Instalación de 32 Balastos electrónicos en las lámparas de 150 W con reducción programada a partir de la 1:00 A.M.
- Instalación de 4 Balastos electrónicos en las lámparas de 250 W con reducción programada a partir de la 1:00 A.M.
- Instalación de un reloj astronómico.
- Sustitución /Adecuación de luminarias
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación, donde se obtiene una nueva recomendación para la contratación de la potencia del cuadro.

➡ **Potencia recomendada: 34,10 kW**

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 34.653,02 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 40,28 toneladas al año
- Un ahorro económico de 5.491,78 euros al año.

³ 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.

Y sería necesaria una inversión⁴ de 7.022,60 euros amortizable en 1,27 años

⁴ No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

DATOS GENERALES

Municipio:	MUELEZMALA
Nombre:	CML-110-B
Contador:	1093565
Consumo (kWh):	67.565
Coste Actual (€):	11.344,31
Coste Opt. (GEFAEM)(€):	11.344,31

Tipo:	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	30
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	22
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	4
Total potencia instalada (W)	9.550	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V ₁	411,30
V ₂	405,70
V ₃	411,30

Intensidades nominales (A)	
I ₁	27,20
I ₂	28,70
I ₃	25,20

Intensidades reducidas (A)	
I _r	27,20
I _s	28,70
I _t	25,20

Régimen de funcionamiento	
Sistema de encendido	Cekita + 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	0,1629	0,1629*
Situación optimiz.	0,0	0,1629*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,82
Coseno phi 2	0,7
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 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)
HLD-ES	22,00
VSAP-RFD-EST	15,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema de encendido	Automático
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1737
Régimen reducido	2463

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HLD+BE
Consumo(kWh)	54.422	54.422	51.871	53.056	40.857	41.655	32.702	35.415
Ahorro (kWh)	12.833	12.833	15.483	14.319	26.497	25.699	34.663	31.640
Coste (€)	9.411,12	10.927,16	8.822,51	8.966,60	7.181,60	7.331,55	6.365,02	7.669,61
Ahorro (€)	1.833,68	617,66	2.622,29	2.346,20	4.163,20	4.013,25	6.481,78	3.686,29
Inversión (€)	2.037,60	6.010,61	3.640,99	6.902,80	6.660,40	4.871,99	7.022,80	16.266,61
P.Retorno (Años)	1,05	11,22	11,22	2,96	1,64	1,21	1,27	4,14

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HLD+BE
Consumo(kWh)	54.422	54.422	51.871	53.056	40.857	41.655	32.702	35.415
Ahorro (kWh)	12.833	12.833	15.483	14.319	26.497	25.699	34.663	31.640
Coste (€)	9.411,12	10.927,16	8.822,51	8.966,60	7.181,60	7.331,55	6.365,02	7.669,61
Ahorro (€)	1.833,68	617,66	2.622,29	2.346,20	4.163,20	4.013,25	6.481,78	3.686,29
Inversión (€)	2.037,60	6.010,61	3.640,99	6.902,80	6.660,40	4.871,99	7.022,80	16.266,61
P.Retorno (Años)	1,05	11,22	1,40	2,96	1,64	1,21	1,27	4,14

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
 HM: Sustitución de lámparas Halógenos metálicas
 BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel
 RED-EST: Incorporación de un reactor-estabilizador de tensión
 BE: Incorporación de actuadores electrónicos
 La medida con mayor ahorro energético para un período 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.

4.108.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3576018100) 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 3576018100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	151.627,28	25.939,70	620,39	-	-	-	-
Estado futuro	115.018,26	20.129,92	7.322,60	36.609,02	42,56	5.809,78	1,26

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 36.609,02 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 42,56 toneladas al año
- Un ahorro económico de 5.809,78 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁵ de 7.322,60 euros amortizable en 1,26 años.

⁵ No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.109 SUMINISTRO Nº 2359741100

4.109.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-111

Este Módulo de Medida se encuentra situado en la C/ Enmedio nº 8. El contador se encuentra incrustado en la pared del centro de transformación nº 3514. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 87672019. Proporciona energía eléctrica a 34 luminarias y 9 semáforos distribuidos en 4 circuitos que pertenece al CMA-111-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 y 2.0DHA; el contador no dispone de maxímetro, pero si tiene reloj de Discriminación horaria, debiendo cambiarse en breve por un contador digital (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **41.496,17 kWh /año**, y un coste estimado de **6.556,93 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 0,61 %.

El consumo reflejado anteriormente incluye el de los 9 semáforos inventariados en el municipio. Siendo este de **1.189,17 kWh/año**, y con un **coste de 178,38 €**.

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

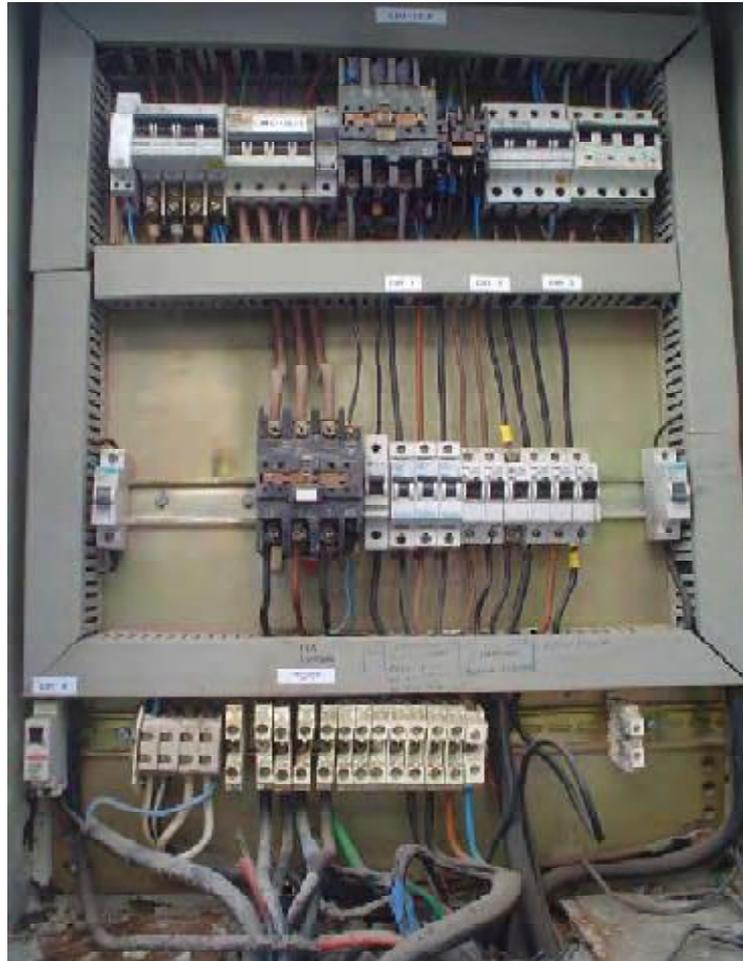
B) CENTRO DE MANDO CMA-111-A

El centro de mando se encuentra situado a escasos centímetros del módulo de medida embutido en la pared junto al módulo de medida, y proporciona energía eléctrica a 32 luminarias y 8 semáforos distribuidos en 4 circuitos.

A nivel general el único incumplimiento que se detecta en el cuadro es referente a las protecciones diferenciales, no contando con ninguna. Desde el punto de vista del cableado, apuntar que no se encuentra en las mejores condiciones posibles, por lo que se recomienda su revisión.

El cuadro comparte la maniobra con el centro de mando CMA-140-A, y dispone de un reloj programador analógico y una fotocélula, que activan tanto las lámparas como el sistema de ahorro de energía. El sistema de ahorro se autorregula, por lo que la reducción se activa a partir de una hora desde la activación del cuadro.

Centro de Mando y Protección CM-111-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** Todas las lámparas disponen de balastos de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** No hay instalado este tipo de equipos.
- **Reducción en cabecera:** No hay instalado este tipo de equipos.
- **Telegestión:** No hay instalado sistemas de control y seguimiento.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Es necesario la instalación de diferenciales en el cuadro, para estar al corriente con la normativa. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-111-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-111-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Via	CALLE SAGASTA
Localización	-

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	87672019	Nº suministro	2359741100
-------------------------------	----------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	3	4PX63A	OTRO
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	OTRO
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	3PX63A	TL

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	Si	Marca	ORBIS
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	08:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX40A	UNELEC	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-02	Alumb.Publ.	2PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-04	Semáforos	1PX20A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	17.3	16.9	19.2
Reducido	12.2	14.3	17.1

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
400.1	406	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, aptas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** el 45,83 % son del tipo columna difusor, mientras que el 25 % son del tipo brazo farol, y el 29,17 % son del tipo brazo asimétrico cerrado.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado	Tipo de luminaria	Farol
			
Tipo de soporte	Columna		
Tipo de luminaria	Difusor		

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, aptas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** El 54,55 % son del tipo brazo farol, y el 45,45 % son del tipo brazo asimétrico cerrado.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: *Elaboración propia*

Circuito 3

El circuito 3 no dispone de ninguna lámpara asociada.

Circuito 4

- **Lámparas:** el 100 % son del tipo led, y están adjuntas a ocho semáforos. Todas las lámparas de los semáforos son aptas desde el punto de vista de la eficiencia energética, no haciéndose necesaria su sustitución.
- **Luminarias:** El 100 % son del tipo báculo.

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
Número	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA

Código	Vía	Luminaria	Potencia(W)	Grupo	Luminaria	El. Aliment.	Estado	Unidades	Potencia(W)
C-111	CALLE YMBRICO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	180	BRAZO	PAROL	E.D.N.H.V.	BIEN	4	720
C-111	CALLE SABARITA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	180	BRAZO	PAROL	E.D.N.H.V.	BIEN	3	540
C-111	CALLE DOCTOR FLEBERG	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.N.H.V.	BIEN	4	600
C-111	CALLE SANTA MARGARITA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.N.H.V.	BIEN	3	450
C-111	CALLE MERIDIO (TORRE DEL MAR)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	180	COLUMNA	CIRO	E.D.N.H.V.	BIEN	4	720
C-111	CALLE MERIDIO (TORRE DEL MAR)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	180	COLUMNA	CIRO	E.D.N.H.V.	BIEN	12	2160
C-111	CALLE MERIDIO (TORRE DEL MAR)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	180	COLUMNA	CIRO	E.D.N.H.V.	BIEN	1	180
C-111	CALLE SAUJES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	180	BRAZO	PAROL	E.D.N.H.V.	BIEN	4	720
C-111	CALLE SAUJES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.N.H.V.	BIEN	1	150
C-111	PLAZA AYERON DE AVANUELA (DCS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.N.H.V.	BIEN	3	450
Total								50	6300

Fuente: elaboración propia

Puntos de luz de Semáforos.

SEMAFOROS

DATOS GENERALES	CMA-111-A
Centro de mando	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA

Semaforo 1			
Nombre asociado	SEMAS	Tipo soporte	BRUJULO
Circuito	CIR-04	Estado	BIEN

MODULOS			LAMPARAS		
Tipo	Color	Cantidad	Tipo	Potencia(W)	Cantidad
1/100	rojo	1	LED ROJO	5	1
1/100	verde	1	LED VERDE	5	1
1/200	rojo	2	LED ROJO	8	2
1/200	ambar	2	LED AMBAR	10	2
1/200	verde	2	LED VERDE	7	2

Semaforo 2			
Nombre asociado	SEMAS	Tipo soporte	BRUJULO
Circuito	CIR-04	Estado	BIEN

MODULOS			LAMPARAS		
Tipo	Color	Cantidad	Tipo	Potencia(W)	Cantidad
1/100	rojo	1	LED ROJO	5	1
1/100	verde	1	LED VERDE	5	1
1/200	rojo	2	LED ROJO	8	2
1/200	ambar	2	LED AMBAR	10	2
1/200	verde	2	LED VERDE	7	2

Semáforo 3

Nombre asociado	SEM 07
Circuito	CIR 04

Tipo soporte	BACULO
Estado	BEN

MODULOS

Tipo	Color	Cantidad
1/100	rojo	1
1/100	verde	1
1/200	rojo	1
1/200	verde	1
1/200	ambar	1

LAMPARAS

Tipo	Potencia(W)	Cantidad
LED ROJO	5	1
LED VERDE	5	1
LED AMBAR	10	1
LED VERDE	7	1
LED ROJO	8	1

Semáforo 4

Nombre asociado	SEM 08
Circuito	CIR 04

Tipo soporte	BACULO
Estado	BEN

MODULOS

Tipo	Color	Cantidad
1/100	rojo	1
1/100	verde	1
1/200	rojo	1
1/200	verde	1
1/200	ambar	1

LAMPARAS

Tipo	Potencia(W)	Cantidad
LED ROJO	5	1
LED VERDE	5	1
LED AMBAR	10	1
LED VERDE	7	1
LED ROJO	8	1

Semáforo 5

Nombre asociado	SEM 09
Circuito	CIR 04

Tipo soporte	BACULO
Estado	BEN

MODULOS

Tipo	Color	Cantidad
1/100	rojo	1
1/100	verde	1
1/200	rojo	1
1/200	verde	1
1/200	ambar	1

LAMPARAS

Tipo	Potencia(W)	Cantidad
LED ROJO	5	1
LED VERDE	5	1
LED AMBAR	10	1
LED VERDE	7	1
LED ROJO	8	1

Semáforo 6

Nombre asociado	SEM 10
Circuito	CIR 04

Tipo soporte	BACULO
Estado	BEN

MODULOS

Tipo	Color	Cantidad
1/100	rojo	1
1/100	verde	1
1/200	rojo	1
1/200	verde	1
1/200	ambar	1

LAMPARAS

Tipo	Potencia(W)	Cantidad
LED ROJO	5	1
LED VERDE	5	1
LED AMBAR	10	1
LED VERDE	7	1
LED ROJO	8	1

Semaforo 7			
Nombre asociado	SEM-1*	Tipo soporte	BACULO
Circuito	CR-49	Estado	RPN

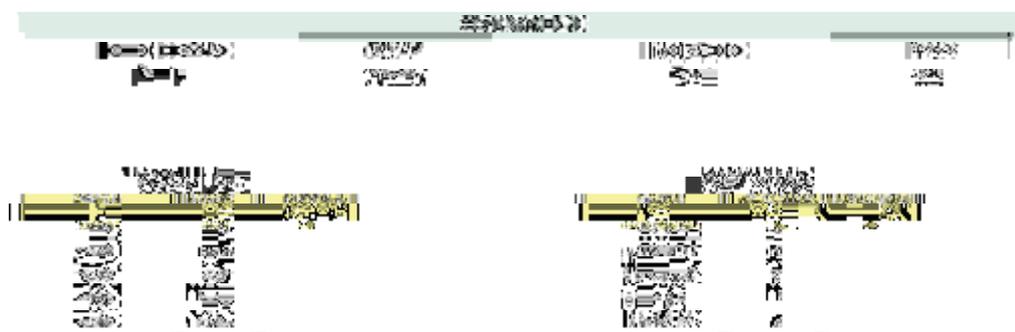
MODULOS		
Tipo	Color	Cantidad
1/100	rojo	1
1/100	verde	1
1/200	rojo	1
1/200	verde	1
1/200	ambar	1

LAMPARAS		
Tipo	Potencia(W)	Cantidad
LED ROJO	5	1
LED VERDE	5	1
LED AMBAR	10	1
LED VERDE	7	1
LED ROJO	8	1

Semaforo 8			
Nombre asociado	SEM-12	Tipo soporte	BACULO
Circuito	CR-49	Estado	RPN

MODULOS		
Tipo	Color	Cantidad
1/100	rojo	1
1/100	verde	1
1/200	rojo	1
1/200	verde	1
1/200	ambar	1

LAMPARAS		
Tipo	Potencia(W)	Cantidad
LED ROJO	5	1
LED VERDE	5	1
LED AMBAR	10	1
LED VERDE	7	1
LED ROJO	8	1



4.109.2 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 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica

- Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.
- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
- tiene una potencia contratada de 6,60 kW,
 - que la potencia demandada por las 40 lámparas más los equipos auxiliares es de 6,9 kW, por otro lado habría que contratar 1 kW para el uso semafórico más 0,348 kW asignado a otros consumos.
 - que la medida en el centro de mando es de 10 kW. La diferencia entre la potencia instalada y la medida no se ha podido determinar.
 - que sí tiene maxímetro ,
 - que la discriminación horaria es “Con D.H”,
 - que la tarifa actual es 2.0DHA,
 - el factor de potencia es 0,82
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
- **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 DHA, dentro de la T.U.R. o negociar con una comercializadora. Por otro lado, existen semáforos cogidos a este suministro, recomendándose contratar un nuevo suministro para la separación de tipos de consumos, como es el alumbrado y el de semáforos.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 10 kW.
 - **Discriminación horaria:** se recomienda seguir con la discriminación horaria actual “Con DH”, siendo la más conveniente para el alumbrado público, correspondiendo la misma para el uso de semáforos.
 - **Factor de potencia:** El coseno de Phi es 0,82. Se recomienda, aunque no se produzcan recargos, compensar el factor de potencia. Para ello se necesitará instalar una batería de condensadores de 3 kVAr la cual habría que invertir 544,83 €
 - **Redacción de Proyecto:** No es necesario realizar un nuevo proyecto de instalación, ya que los semáforos disponen de muy poca potencia.

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, SICAP⁶, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

El cuadro dispone de lámparas eficientes y equipos de doble nivel, por lo que se plantea actuar sobre los elementos de maniobra de la instalación.

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

- Instalar un reloj astronómico, que consigue ajustar el horario de encendido y apagado de las lámparas en función del periodo del día y la estación del año.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 953 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO₂ de 1,11 toneladas al año
- Un ahorro económico de 143,04 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁷ de 300 euros amortizable en 2,10 años

6 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.

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

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-111-A
Contador	87672019
Consumo (kWh)	40.307
Coste Actual (€)	6.370,66
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	6.370,66

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	40
Total potencia instalada (W)	6.000	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V ₁₀	430,10
V ₁₁	435,00
V ₁₂	400,30

Intensidades nominales (A)	
I ₁₀	~ 7,30
I ₁₁	~ 6,90
I ₁₂	~ 9,20

Intensidades reducidas (A)	
I ₁₀	12,20
I ₁₁	14,30
I ₁₂	17,10

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Celula + reloj
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.797
Régimen reducido	2.513

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilización
Situación actual	0,0905	0,15*
Situación optimiz.	0,0	0,15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,74
Coseno phi 2	0,81
Coseno phi 3	0,81

* 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	VGAP -> 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	~ 5,00
VSAP+RED-EST	~ 5,00

Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	Asincrónico
Horas de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1757
Régimen reducido	2463

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BON	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BON	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	39.353	39.353	33.755	33.617	33.617	33.755	26.906	26.139
Ahorro (kWh)	953	953	6.552	6.690	6.690	6.552	13.400	11.168
Coste (€)	6.235,50	7.128,77	5.396,73	5.369,71	5.369,71	5.396,73	4.363,14	5.577,00
Ahorro (€)	113,04	-750,22	962,81	1.008,83	1.008,83	962,81	2.015,40	801,55
Inversión (€)	300,00	3.904,40	2.643,99	5.122,80	5.122,80	2.643,99	3.800,00	9.684,40
P.Retorno (Años)	2,09	-	-6,20	5,07	5,07	2,69	1,93	12,06

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BON	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BON	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	39.353	39.353	33.755	33.617	33.617	33.755	26.906	26.139
Ahorro (kWh)	953	953	6.552	6.690	6.690	6.552	13.400	11.168
Coste (€)	6.235,50	7.128,77	5.396,73	5.369,71	5.369,71	5.396,73	4.363,14	5.577,00
Ahorro (€)	113,04	-750,22	962,81	1.008,83	1.008,83	962,81	2.015,40	801,55
Inversión (€)	300,00	3.904,40	2.643,99	5.122,80	5.122,80	2.643,99	3.800,00	9.684,40
P.Retorno (Años)	2,09	-	2,09	5,07	5,07	2,69	1,93	12,06

VGAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión.
 HM: Sustitución de lámparas Halógenas metálicas.
 BON: Incorporación de bobinas electromagnéticas de doble nivel.
 RED-EST: Incorporación de un regulador de tensión de bobinas.
 BE: Incorporación de bobinas elevadoras.

La medida con mayor ahorro energético para un período 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 2359741100) 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 2359741100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	41.496,17	6.556,93	544,83	-	-	-	-
Estado futuro	40.543,17	6.413,89	300,00	953,00	1,11	143,04	2,10

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 953 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1,11 toneladas al año
- Un ahorro económico de 143,04 euros al año.

Y sería necesaria una inversión⁸ de 300 euros amortizable en 2,10 años.

⁸ No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.110 SUMINISTRO Nº 2359746200

4.110.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-112

Este Módulo de Medida, se encuentra en la C/ Doctor Fleming, situado detrás de la Iglesia. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº11059851, proporciona energía eléctrica a 128 luminarias distribuidas en 7 circuitos, que pertenece al CMA-112-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son tarifa 2.0.A con modo1, el contador no dispone de maxímetro pero si tiene instalado reloj de DH. Se trata de un contador analógico, por lo que debe ser sustituido por uno digital provisto de controlador de potencia según establece la normativa actual.

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **79.920 kWh /año**, y un coste estimado de **7.056,81 € /año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 1,18 %.

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 junto al módulo de medida en el C/ Doctor Fleming proporciona energía eléctrica a 128 luminarias distribuidas todas en siete circuitos.

A nivel general el cuadro no cumple con lo especificado por el REBT, ya que no dispone de una protección diferencial por circuito. El armario dispone de unas condiciones de conservación óptimas, aunque por otro lado la toma de tierra no se encuentra instalada. El cableado no se encuentra en las mejores condiciones posibles. Se aconseja la revisión de los aspectos comentados anteriormente.

El cuadro dispone de elementos como reloj astronómico, no así con fotocélula.

Centro de Mando y Protección CM-112-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** La mayoría de las lámparas dispone de balastos de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** No existen equipos de este tipo en el cuadro.
- **Reducción en Cabecera:** actualmente la reducción instalada en el cuadro es punto a punto y está realiza con los balastos de doble nivel.
- **Telegestión:** No hay telegestión instalada en el cuadro.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Es necesario colocar la toma de tierra y adaptar el cableado a la normativa vigente. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-112-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-112-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE DOCTOR FLEMING
Localización	Atornillado en el CT nº3504

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	11059851	Nº suministro	2359746200
-------------------------------	----------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX80A	HAGER
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	0	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	GENERAL ELECTRIC
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	3PX125A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Astronómico		OTRO
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	GENERAL ELECTRIC
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	08:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:

armario metálico sin protección de tierra

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	Aerea	6	-
CIR-02	Otros	3PX25A	HAGER	0	-	-	-	-	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	Aerea	6	-
CIR-04	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	Aerea	6	-
CIR-05	Alumb.Publ.	2PX25A	HAGER	0	-	Cobre	Aerea	1.5	-
CIR-06	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	Mixta	6	-
CIR-07	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	Aerea	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	40	24.4	38.8

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
420.2	418.7	416.7

Reducido	31.8	19.3	28.9
----------	------	------	------

CIRCUTO 1:

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

- **Lámparas:** el 62,50 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética, mientras que 37,5 % son de vapor de Mercurio.
- **luminarias:** El 37,03 % son del tipo Brazo asimétrico abierto, el 27,16% son del tipo Brazo asimétrico cerrado, el 20,98 % son Columna farol; 14,83 % Báculo asimétrico cerrado

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado
			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica abierto	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

CIRCUTO 2:

El circuito 2, se encuentra fuera de uso, a la espera de ser utilizado.

CIRCUTO 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:** el 20 % son Brazo asimétrico cerrado, mientras que el 80 % son del tipo báculo asimétrico cerrado.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

Fuente: Elaboración propia

CIRCUTO 4:

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

- **Lámparas:** el 80% son de Vapor de Sodio de Alta Presión y el 20 % son del tipo Vapor de Mercurio, que sería conveniente sustituir.
- **luminarias:** el 53,33 % son Brazo asimétrico cerrado, mientras que el 26,66 % son del tipo báculo asimétrico cerrado y el 20 % son del tipo Brazo asimétrico abierto.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado
			
Tipo de soporte	Brazo		
Tipo de luminaria	Asimétrica abierto		

Fuente: Elaboración propia

CIRCUTO 5:

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

- **Lámparas:** el 87,87 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética, mientras que 12,12 % son del tipo fluorescentes.
- **luminarias:** el 51,51 % son Columna Cónica, mientras que el 16,16 % son del tipo brazo asimétrico cerrado, mientras que el 16,16 % son Báculo asimétrico cerrado mientras que 16,16 % son de otro tipo.

			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Cónica	Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado
			
Tipo de soporte	Báculo		
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrado		

Fuente: *Elaboración propia*

CIRCUITO 6:

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

- **Lámparas:** el 75 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética, mientras que el 25% son del tipo vapor de mercurio
- **luminarias:** el 75 % son Brazo asimétrico cerrado, mientras que el 25 % son del tipo brazo farol.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrado	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

CIRCUTO 7:

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

- **Lámparas:** el 38,09 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión y el 61,9 % son de halogenuros metálicos
- **luminarias:** el 30,95 % son Brazo asimétrico cerrado, mientras que el 7,14 % son del tipo báculo asimétrico cerrado y el 62 % columna farol

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrado	Tipo de luminaria	Farol



Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrado

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: **Municipio** CMA-112-A
Municipio: **MUNICIPIO DE VÉLEZ-MÁLAGA**

Código	Vía	Luminaria	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Código	Estado	Ubicación	Pic (m. sobre)
DR-01	CALLE ACOQUA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E D Nivel	SECT	4	580
DR-01	CALLE DANAVORAL (C.I.)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E D Nivel	SECT	4	580
DR-01	CALLE DANAVORAL (C.I.)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E D Nivel	SECT	15	1.000
DR-01	CALLE DOCTOR F. FERRIS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E D Nivel	SECT	1	150
DR-01	CALLE DOCTOR F. FERRIS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E D Nivel	SECT	3	480
DR-01	PLAZA GARCIA RODRIGUEZ ADOPTA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	280	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Med. (carril)	SECT	8	1.800
DR-01	CALLE RAJAS DE MOGENSE (C.I.)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E D Nivel	SECT	1	150
DR-01	CALLE DON LAUREANO CASALEDO (C.I.)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	E D Nivel	SECT	8	800
DR-02	CALLE DOCTOR F. FERRIS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E D Nivel	SECT	3	300
DR-02	CALLE ROCO (TORRE DEL MAR)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E D Nivel	SECT	2	300
DR-02	CALLE ROCO (TORRE DEL MAR)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E D Nivel	SECT	1	150
DR-02	CALLE SANTA MARIYA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E D Nivel	SECT	2	300
DR-02	CALLE FRANCIS Y CALA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E D Nivel	SECT	3	480
DR-02	PLAZA GARCIA RODRIGUEZ ADOPTA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	280	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Med. (carril)	SECT	8	1.800
DR-02	PLAZA GARCIA RODRIGUEZ ADOPTA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E D Nivel	SECT	3	480
DR-02	PLAZA GARCIA RODRIGUEZ ADOPTA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E D Nivel	SECT	3	1.500
DR-02	CALLE ACOQUA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E D Nivel	SECT	1	150
DR-02	CALLE MEDITERRANEO	FLUORESCENTE	82	OTRO	OTRO	Med. (carril)	SECT	4	232
DR-02	CALLE MEDITERRANEO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	E D Nivel	SECT	8	1.000
DR-02	CALLE FRANCIS Y CALA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	E D Nivel	SECT	7	1.700
DR-02	CALLE ROSAL HERVAGONES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E D Nivel	SECT	3	480
DR-02	CALLE ROSAL HERVAGONES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E D Nivel	SECT	6	800
DR-02	CALLE ROSAL HERVAGONES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	E D Nivel	SECT	3	300
DR-02	CALLE DANAVORAL (C.I.)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	FAROL	Med. (carril)	SECT	3	375
DR-02	CALLE DOCTOR F. FERRIS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E D Nivel	SECT	4	580
DR-02	CALLE DOCTOR SEVERO OCHOA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E D Nivel	SECT	2	300
DR-02	CALLE VIGAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E D Nivel	SECT	5	750
DR-02	CALLE VIGAS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E D Nivel	SECT	3	480
DR-02	CALLE ROSAL HERVAGONES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E D Nivel	SECT	2	300
DR-02	CALLE ROSAL HERVAGONES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Med. (carril)	SECT	26	1.800
DR-02	CALLE ROSAL HERVAGONES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E D Nivel	SECT	8	580

Fuente: elaboración propia

4.110.2 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 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - ➔ Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
 - tiene una potencia contratada de 7,89 kW,
 - que la potencia demandada por las 143 lámparas más los equipos auxiliares es de 25,53 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 20,59 kW,
 - que no tiene maxímetro,
 - que la discriminación horaria es con D.H.
 - que la tarifa actual es 2.0.A
 - el factor de potencia es 0,85
 - Estimar lo que están pagando de penalizaciones por el maxímetro 1.313,67 €

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **contrato suministro:** se recomienda continuar en la actual tarifa T.U.R hasta que se active el maxímetro e ir legalizando la situación.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda mantener la actual hasta que se active el maxímetro y contratar 26 kW cuando esto suceda.
 - **Discriminación horaria:** continuar con la actual.
 - **Factor de potencia:** en cuanto al factor de potencia es 0,85, en estos momentos no se está facturando ningún recargo. Cuando se contrate la nueva tarifa será necesario instalar una batería de condensadores si no se quieren tener recargos.
 - **Ejecución de proyectos:** Será necesario para el aumento de potencia recomendado realizar un proyecto de instalación por un coste aproximado de 1.500 € y su posterior ejecución rondará los 143.000 €. En el Anexo II Justificación de Inversiones se detallan las inversiones a realizar para este tipo de proyectos, no obstante son totalmente estimativas ya que dependen del estado particular de cada instalación.

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, SICAP⁹, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

- Se propone la sustitución de las 3 lámparas de Vapor de Mercurio de 125 W por vapor de sodio de 70 W.
- Instalación de 3 balastos de doble nivel para lámparas de Vapor de Sodio de 70 W, con reducción de flujo marcada a la 1:00 A.M
- Se propone la sustitución de 12 lámparas de Vapor de Mercurio por Vapor de Sodio de 150 W.
- Instalación de 12 balastos de doble nivel para lámparas de Vapor de Sodio de 150 W, con reducción de flujo marcada a la 1:00 A.M
- Adecuación de las luminarias a la nueva situación si fuese necesario.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación, donde se obtiene una nueva recomendación para la contratación de la potencia del cuadro.

➡ **Potencia recomendada: 24,4 kW**

No se han considerado representativo los cálculos mostrados por la herramienta de simulación de cuadros SICAP. No obstante se ha simulado un nuevo escenario teniendo en cuenta que se cambian las lámparas de Mercurio y se colocan balastos de doble nivel.

⁹ 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.

Consumo Anual (€)	77.020,93
Coste Anual (€)	13.277,52
Ahorro (kWh)	2.899,07
Ahorro (€)	434,86
Inversión	1.310,37
P.R.S	3,01

Teniendo en cuenta estos datos, se adjunta en adelante la tabla que proporciona la agencia andaluza de la energía a título informativo.

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público
 SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 5 / 3 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMÁLAGA
Nombre	DMA-112-A
Código	11068061
Consumo (kWh)	75.920
Coste Actual (€)	13.712,36
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	13.712,36

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
FLUORESCENTE	20	4
HALOGENUROS METÁLICOS	150	28
VAPOR MERCURIO	125	3
VAPOR MERCURIO	700	17
VAPOR SODIO ALTA PRESION	160	08
Total potencia instalada (W)		22.207

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
Una	420,70
Una	418,70
Una	416,70
Regimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Relé automático
Horas de reducción	31,00
Horas anuales de utilización (h)	
Regimen normal	1.737
Regimen reducido	2.463

Intensidades nominales (A)		
I _r	43,00	
I _s	24,40	
I _t	33,60	
Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	LP local
Situación actual	0,2874	0,15*
Situación optimiz.	0,0	0,15*

Intensidades reducidas (A)	
I _r	31,80
I _s	19,30
I _t	28,60
Coseno phi	
Coseno phi 1	0,83
Coseno phi 2	0,81
Coseno phi 3	0,92

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

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
FLUORESCENTE	20	F → F	20
HALOGENUROS METÁLICOS	150	HM → HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM → VSAP	70
VAPOR MERCURIO	250	VM → VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	160	VSAP → VSAP	160
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
FLUORESCENTE	20	F → F	20
HALOGENUROS METÁLICOS	150	HM → HM	150
VAPOR MERCURIO	125	VM → HM	70
VAPOR MERCURIO	250	VM → HM	150

Incorporación RED EST	
Simulación	Pot (kVA)
RED EST	30,00
VSAP+RED-EST	50,00
Regimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	Automático
Horas de reducción	31,00
Horas anuales de utilización propuestas	
Regimen normal	1.737
Regimen reducido	2.463

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	DCN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+DCN	VSAP+DE	HM+DE
Consumo (kWh)	75.067	75.307	75.301	85.069	79.840	70.145	51.972	55.350
Ahorro (kWh)	4.912	4.912	4.919	-5.149	79	9.770	27.948	24.569
Coste [€]	13.006,42	13.626,83	13.019,47	14.370,36	13.642,90	12.307,64	8.462,61	12.307,92
Ahorro (€)	675,96	-1.914,44	892,96	-659,60	69,48	1.404,74	4.269,77	1.324,46
Inversión (€)	974,61	10.140,40	6.364,81	6.662,60	6.623,11	7.063,39	16.061,42	30.852,40
P.Retorno (Años)	1,44	-	-0,70	-	93,26	6,02	3,64	23,28

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	DCN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+DCN	VSAP+DE	HM+DE
Consumo (kWh)	75.067	75.307	75.301	85.069	79.840	70.145	51.972	55.350
Ahorro (kWh)	4.912	4.912	4.919	-5.149	79	9.770	27.948	24.569
Coste [€]	13.006,42	13.626,83	13.019,47	14.370,36	13.642,90	12.307,64	8.462,61	12.307,92
Ahorro (€)	675,96	-1.914,44	892,96	-659,60	69,48	1.404,74	4.269,77	1.324,46
Inversión (€)	974,61	10.140,40	6.364,81	6.662,60	6.623,11	7.063,39	16.061,42	30.852,40
P.Retorno (Años)	1,44	-	0,70	-	93,26	6,02	3,64	23,28

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presion
 HM: Sustitución de lámparas Halogenuros metálicos
 DCN: Incorporación de bobinas electromagnéticas de doble nivel
 RED-EST: Incautación de un red de alumbrado público de 30 postes
 DE: Incorporación de bobinas electrocáncas

4.110.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2359746200) 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 2359746200

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	79.920,00	13.712,38	-	-	-	-	-
Estado futuro	77.020,93	13.277,52	1.310,37	2.899,07	3,37	434,86	3,01

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.899,07 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 3,37 toneladas al año
- Un ahorro económico de 434,86 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹⁰ de 1.310,37 euros amortizable en 3,01 años.

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

4.111 SUMINISTRO MMA-113

4.111.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-113

Este Módulo de Medida, se encuentra ubicado en la C/ Doña Lola, concretamente en la urbanización Jardines del Rocío. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 10911532, proporciona energía eléctrica a 48 luminarias distribuidas en 6 circuitos, donde se encuentra otro tipo de consumos como una fuente ornamental, que pertenece al CMA-113-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas no se conocen, aunque se presupone que tiene contratado modo 1, ya que no se ha podido disponer de la facturación eléctrica.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de 46.282 kW. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de 7.367,89 € y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,68 %.

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

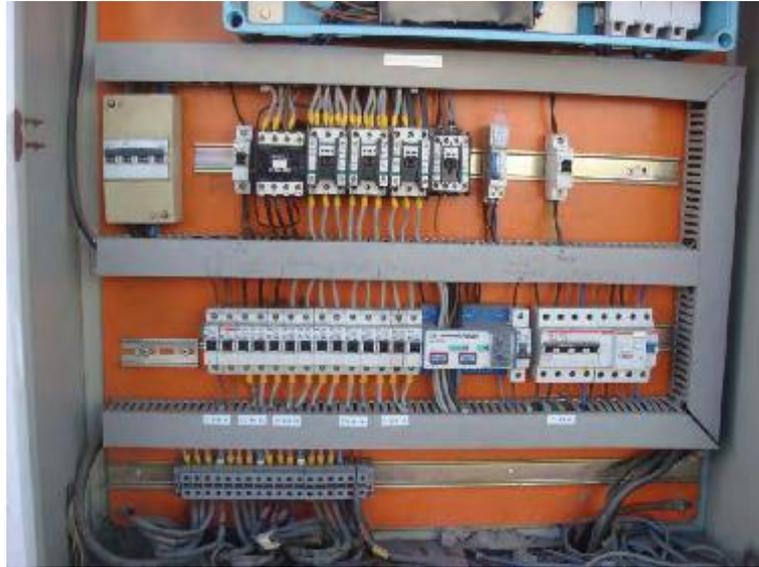
B) CENTRO DE MANDO CMA-113-A

El centro de mando, se encuentra situado abajo del módulo de medida en la misma caseta; dentro del núcleo urbano de Torre del Mar en Vélez- Málaga en la C/ Doña Lola. Proporciona energía eléctrica a 48 luminarias distribuidas en 6 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, y el cableado, aunque no dispone de un diferencial que ofrezca protección a cada línea. No es necesario por tanto hacer ninguna adaptación a la normativa vigente. Es recomendable la implantación de elementos que protejan contra sobretensiones.

El cuadro además de los elementos propios de alumbrado público dispone de una protección para el motor de la fuente.

Centro de Mando y Protección CM-113-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** Todas las lámparas disponen de equipos de doble nivel
- **Balastos electrónicos:** no hay balastos electrónicos instalados en el cuadro.
- **Reducción:** la reducción instalada es punto a punto.
- **Telegestión:** No se dispone de sistemas de control instalados.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Se contempla en la legislación la colocación de un controlador de potencia, en este caso posiblemente un maxímetro. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-113-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-113-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE DOÑA LOLA
Localización	Atornillado en pared del C.T. nº 3502 Junto a jardines del Rocio

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	10911532	Nº suministro	-
-------------------------------	----------	---------------	---

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX40A	HAGER
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	ABB
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	5	4PX40A	AGUT

ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Analógico		THEBEN
Célula fot.	Si	Marca	OTRO
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	08:00

ESTADO DEL CUADRO

		Cableado	
Armario	BIEN	Elem.protección	BIEN
Tierra	BIEN		MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CIR - 01	Alumb.Publ.	2PX10A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR - 02	Alumb.Publ.	3PX20A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR - 03	Alumb.Publ.	3PX20A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR - 04	Alumb.Publ.	3PX20A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR - 05	Alumb.Publ.	2PX20A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-06	Otros	4PX25A	ABB	4X25A300	ABB	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	29.9	25.8	24.5
Reducido	23.7	18.5	18

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
406.7	401.7	404.7

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

Circuito 1

El circuito 1 se encuentra reservado para futuros usos. No dispone actualmente de carga.

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:** el 100 % son del tipo Báculo 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 por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo báculo 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 por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo Báculo 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 por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo Columna Farol.



Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

Circuito 6

El circuito corresponde a una fuente ornamental. Se desconoce la potencia del motor instalado en la fuente.

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-113-A

CORPO DE INSTRUCCIÓN		PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO							
Municipio:		VELEZ-MÁLAGA							
Código	Vía	Luminaria	Potencia (W)	Tubo	Luminaria	Ed. Fuente	Estado	Unidades	Potencia (W)
02R-00	CALLE AJUENSA	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	80 CILINDRO	ASIMÉTRICA CERRADA	E.D.H.M.H.	0000	3	450
02R-05	CALLE BURGITA	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	80 CILINDRO	ASIMÉTRICA CERRADA	E.D.H.M.H.	0000	3	450
02R-02	CALLE DE LAUREANO CASQUERO (DO)	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	80 CILINDRO	ASIMÉTRICA CERRADA	E.D.H.M.H.	0000	5	750
02R-03	CALLE AZUCARERA	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	80 CILINDRO	ASIMÉTRICA CERRADA	E.D.H.M.H.	0000	1	150
02R-09	CALLE AZUCARERA	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	80 CILINDRO	ASIMÉTRICA CERRADA	E.D.H.M.H.	0000	1	150
02R-08	CALLE DOCTOR PLAMING	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	80 CILINDRO	ASIMÉTRICA CERRADA	E.D.H.M.H.	0000	2	300
02R-04	CALLE DE LAUREANO CASQUERO (DO)	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	80 CILINDRO	ASIMÉTRICA CERRADA	E.D.H.M.H.	0000	2	300
02R-02	CALLE DOÑA LOUR	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	80 CILINDRO	ASIMÉTRICA CERRADA	E.D.H.M.H.	0000	3	450
02R-04	CALLE AZUCARERA	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	80 CILINDRO	ASIMÉTRICA CERRADA	E.D.H.M.H.	0000	5	750
02R-34	CALLE FERRAZER	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	80 CILINDRO	ASIMÉTRICA CERRADA	E.D.H.M.H.	0000	4	600
02R-36	CALLE DE LAUREANO CASQUERO (DO)	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	80 CILINDRO	ASIMÉTRICA CERRADA	E.D.H.M.H.	0000	3	450
02R-42	CALLE EDUARDO	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	80 CILINDRO	ASIMÉTRICA CERRADA	E.D.H.M.H.	0000	4	600
Total								51	7.350

Fuente: elaboración propia

4.111.2 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 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - ➔ Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- “Estado actual”. En resumen este suministro:
 - ➔ que la potencia demandada por las 51 lámparas más los equipos auxiliares es de 8,79 kW,
 - ➔ que la medida en el centro de mando es de 12,3 kW, incluyendo la fuente ornamental.
 - ➔ el factor de potencia es 0,65.
 - ➔ No se tiene constancia de las penalizaciones existentes al no tener facturación.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - ➔ **Contrato Suministro:** En este caso se aconseja, si no se tuviera, legalizar un contrato con una comercializadora. Se recomienda **independizar los consumos en dos suministros**, por un lado la fuente ornamental y por otro el alumbrado público. Consiguiendo que ambos suministros entren dentro de la tarifa denominada T.U.R.
 - ➔ **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda la contratación de **10 kW** para el suministro de Alumbrado público y de **4 kW** para el suministro de la fuente ornamental
 - ➔ **Discriminación horaria:** Para el alumbrado público se aconseja “Con D.H” y para la fuente “Sin D.H”.
 - ➔ **Factor de potencia:** sería necesario colocar una batería de condensadores para compensar el factor de 0,65. En función de la potencia instalada en cada suministro se necesitará una batería de condensadores u otra. Suponiendo que el factor de potencia no varíe para el suministro de Alumbrado público la batería recomendada sería **de 7,5 kVAr**, mientras que para la fuente se necesitaría una **de 2,5 kVAr**, la inversión necesaria sería de **563,12 € y 540,85 €** respectivamente.
 - ➔ **Ejecución de proyectos:** habría que ejecutar dos proyectos de instalación valorándose cada uno en 1.500 €. En el caso que hubiera que ejecutar el proyecto de alumbrado público el coste estimado es de 48.000 €, teniendo en cuenta la adaptación de todas las luminarias a la normativa vigente. En el Anexo II Justificación de Inversiones se detallan las inversiones a realizar para este tipo de proyectos, no obstante son totalmente estimativas ya que dependen del estado particular de cada instalación.

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 **no se recomiendan medidas de mejora en términos de eficiencia energética**. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP¹¹, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

¹¹ 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.

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CNA-113-A
Contador	10811532
Consumo (kWh)	46.282
Coste Actual (€)	7.367,89
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	7.367,89

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	51
Total potencia instalada (W)	7.500	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V _{rs}	406,70
V _{st}	401,70
V _{rt}	404,70

Intensidades nominales (A)	
I _r	29,80
I _s	25,80
I _t	24,50

Intensidades reducidas (A)	
I _r	23,70
I _s	18,50
I _t	18,00

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Celux (= reloj)
Horario de reducción	01:00

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,0	0,15*
Situación óptima	0,0	0,15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,89
Coseno phi 2	0,63
Coseno phi 3	0,64

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.787
Régimen reducido	2.513

* 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	Telegestión
Hora de reducción	01:04
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1711
Régimen reducido	2359

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	44.152	44.152	39.618	39.333	39.333	39.618	31.513	34.104
Ahorro (kWh)	2.130	2.130	6.664	6.948	6.948	6.664	14.769	12.177
Coste (€)	7.048,34	6.191,59	6.368,26	6.317,16	6.317,16	6.368,26	5.144,14	6.653,52
Ahorro (€)	319,54	-823,70	999,63	1.050,72	1.050,72	999,63	2.223,74	714,37
Inversión (€)	2.000,00	6.595,61	4.988,59	7.302,80	7.302,80	4.988,59	6.590,00	13.933,61
P.Retorno (Años)	6,26	-	8,00	6,96	6,96	4,99	2,98	19,51

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	44.152	44.152	39.618	39.333	39.333	39.618	31.513	34.104
Ahorro (kWh)	2.130	2.130	6.664	6.948	6.948	6.664	14.769	12.177
Coste (€)	7.048,34	6.191,59	6.368,26	6.317,16	6.317,16	6.368,26	5.144,14	6.653,52
Ahorro (€)	319,54	-823,70	999,63	1.050,72	1.050,72	999,63	2.223,74	714,37
Inversión (€)	2.000,00	6.595,61	4.988,59	7.302,80	7.302,80	4.988,59	6.590,00	13.933,61
P.Retorno (Años)	6,26	-	4,99	6,96	6,96	4,99	2,98	19,51

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión
 HM: Sustitución de lámparas Halógenas metálicas
 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 energético para un año de 100 años se ha resaltado en color naranja
 Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas al cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.
 Nota 2: Inversión asociada al cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

4.111.3 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 y baterías 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

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	46.282,00	7.367,89	1.103,97	-	-	-	-
Estado futuro	46.282,00	7.367,89	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- No se alcanzan ahorros energéticos
- No se disminuyen las emisiones de CO2
- Un ahorro económico y la inversión es cero.

No sería necesaria ninguna inversión.

4.112 SUMINISTRO Nº 3810908100

4.112.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-114

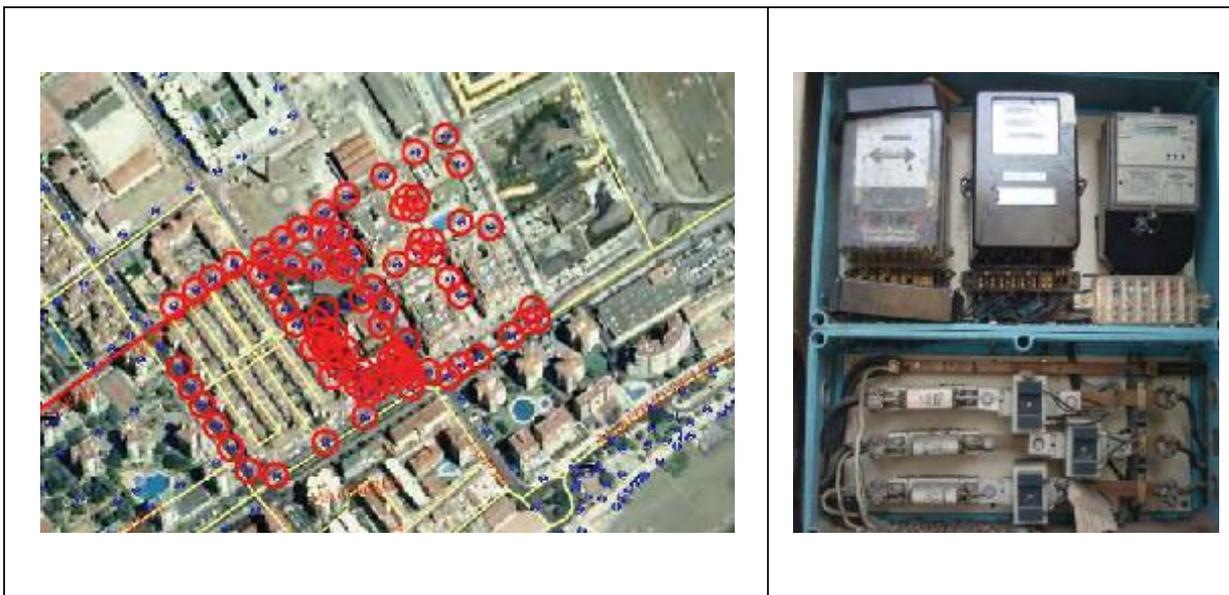
Este Módulo de Medida se encuentra en la C/ Doctor Fleming dentro de la Tenencia de Alcaldía de Torre del Mar, situado en el una caseta dentro del jardín. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 9353599 y el de reactiva es 1044105. Proporciona energía eléctrica a 90 luminarias distribuidas en 4 circuitos que pertenece al CMA-114-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 y 2.0DHA; el contador es analógico y no dispone de maxímetro, aunque cuenta con reloj de DH y contador de reactiva, debiendo cambiarse en breve por un contador digital (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **61.117 kWh/año**, y un coste estimado de **9.827,89 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 0,90 %.

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

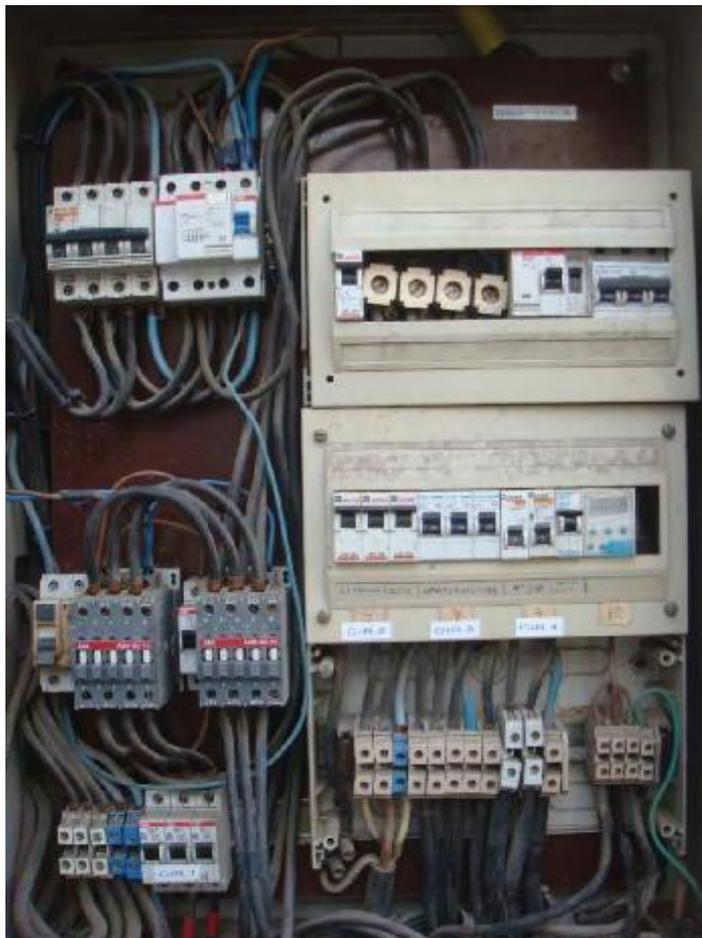
B) CENTRO DE MANDO CMA-114-A

El centro de mando se encuentra anexo al del módulo de medida, y proporciona energía eléctrica a 90 luminarias distribuidas en cuatro circuitos. Es necesario resaltar que existe un cuarto circuito fuera de uso actualmente.

El armario se encuentra empotrado en un muro de mampostería, disponiendo de toma de tierra. Destacar que el cableado no se encuentra en las mejores condiciones posibles, ya que no se distribuye por las correspondientes regletas. Con respecto a las protecciones el cuadro no dispone de un diferencial por circuito por lo que no cumple con el REBT.

El cuadro dispone de reloj astronómico que activa la reducción de las lámparas.

Centro de Mando y Protección CM-114-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** Las lámparas de vapor de Sodio cuenta con balastos de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** no están disponibles en este cuadro.
- **Reducción en cabecera:** no existe reductor instalado.
- **Telegestión:** no hay instalado sistemas de control y seguimiento.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Revisar el cableado. En breve se colocarán los controladores de potencia, cambiando el contador por uno digital. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-114-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-114-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Via	CALLE DOCTOR FLEMING
Localización	Jardin junto tenencia alcaldía torre del mar

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	9353599	Nº suministro	3810908100
-------------------------------	---------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	4PX40A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X63A300	ABB

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	SIMON
P.diferencial	1	2X25A30	MERLIN GERIN
Contactores/Relés	2	3PX63A	ABB

ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Astronómico		OTRO
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	08:00

ESTADO DEL CUADRO

		Cableado	
Armario	BIEN	Elem.protección	REGULAR
Tierra	BIEN		MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX16A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-04	Alumb.Publ.	3PX25A	MG	0	-	Aluminio	E.B.Tubo	50	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	23	25.3	33.1
Reducido	18.1	18.2	24.8

TENSIONES DE FASE

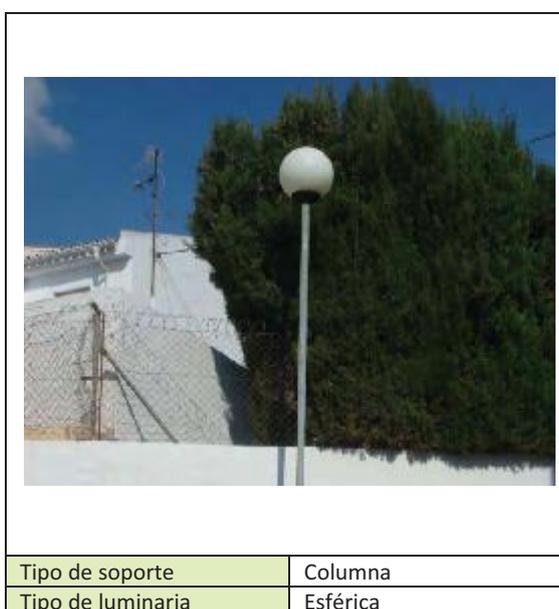
VRS	VST	VTR
407.7	411.3	409.3

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 Mercurio. Se propone la sustitución por otras más eficientes.
- **Luminarias:** El 100% son del tipo columna esférica.



Fuente: Elaboración propia

Circuito 2

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

- **Lámparas:** el 33,33 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión, y el 66,67 % 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 en un 66,67 %, y Báculo asimétrico cerrado en un 33,33 %.

			
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 100 % son de Vapor de Sodio de Alta presión.
- **Luminarias:** son de tipo Báculo asimétrico cerrado.

	
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, adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética
- **Luminarias:** son de tipo columna farol en un 28 %, y Báculo asimétrico cerrado en un 72 %.

			
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-114-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

CONSEJO INICIAL		MAYORÍA								
Nombre:		MUNICIPIO DE VÉLEZ-MÁLAGA								
Código	Vía	Lampara	Potencia(W)	Espejo	Luminaria	Equivalente	Código	Unidades	Potencia(W)	
C-141	PRAL. JARDIN BELLER PUEBLO ROJO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Ed. Heral	-	22	2.750	
C-141	PRAL. JARDIN BELLER PUEBLO ROJO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Ed. Heral	-	3	375	
C-142	CALLE AZUCARERA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	SACULO	ASIMETRICA CERRADA	Ed. Heral	-	3	450	
C-142	PRAL. JARDIN BELLER PUEBLO ROJO	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	ESFERICA	Ed. Heral	-	15	1.875	
C-143	CALLE DOCTOR FLEMMING	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	SACULO	ASIMETRICA CERRADA	Ed. Heral	-	14	2.100	
C-144	CALLE DOCTOR FLEMMING	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	SACULO	ASIMETRICA CERRADA	Ed. Heral	-	10	1.500	
C-144	PRAL AVENIDA DE AVILA (CDS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	SACULO	ASIMETRICA CERRADA	Ed. Heral	-	2	300	
C-144	PRAL AVENIDA DE AVILA (CDS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	SACULO	ASIMETRICA CERRADA	Ed. Heral	-	10	1.500	
C-144	PRAL AVENIDA DE AVILA (CDS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	ESFERICA	Ed. Heral	-	10	1.500	
C-144	PRAL AVENIDA DE AVILA (CDS)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	ESFERICA	Ed. Heral	-	3	450	
Total								130	19.200	

Fuente: elaboración propia

4.112.2 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 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - ➔ Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
 - ➔ tiene una potencia contratada de 5,19 kW,
 - ➔ que la potencia demandada por las 108 lámparas más los equipos auxiliares es de 17,53 kW,
 - ➔ que la medida en el centro de mando es de 16,62 kW,
 - ➔ que no tiene maxímetro ,
 - ➔ que la discriminación horaria es Con DH,
 - ➔ que la tarifa actual es 2.0DHA,
 - ➔ el factor de potencia es 0,86.
 - ➔ Se estima que las penalizaciones cuando instalen el maxímetro serán de 919,80 €/año.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - ➔ **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 DHA modo 1 dentro de la T.U.R. e ir legalizando.
 - ➔ **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada de 5,19 kW dentro de la T.U.R. En el momento en que en produzca la instalación de un nuevo contador digital con maxímetro, se recomienda contratar 19 kW
 - ➔ **Discriminación horaria:** seguir con el tipo Con DH. En un futuro cuando se contrate la nueva tarifa corresponderá la 3P.
 - ➔ **Factor de potencia:** El coseno de Phi es 0,86 por lo que no se esperan tener grandes recargos en este término. Se recomienda revisar la facturación en un futuro.
 - ➔ **Ejecución de proyectos:** Se necesitará un nuevo proyecto de instalación para poder contratar la potencia realmente demandada, en este caso 1.500 € la ejecución de las mejoras del proyecto se estiman en 108.000 €. En el Anexo II Justificación de Inversiones se detallan las inversiones a realizar para este tipo de proyectos, no obstante son totalmente estimativas ya que dependen del estado particular de cada instalación.

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. La inversión mostrada a continuación no se corresponde con la reflejada por la herramienta SICAP, ya que en existen equipos eficientes instalados en el cuadro. Dicho esto, se proponen las siguientes mejoras.

- La sustitución de 38 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 38 balastos de doble nivel punto a punto en las lámparas recién sustituidas con reducción marcada a partir de la 1:00 A.M.
- Sustitución /Adecuación de luminarias,
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación, donde se obtiene una nueva recomendación para la contratación de la potencia del cuadro.

➡ **Potencia recomendada: 16,59 kW**

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 13.832 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 16,08 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.417,14 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹² de 3.066,98 euros amortizable en 0,90 años.

¹² No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMÁLAGA
Nombre	CMA-114-A
Contador	9353599
Consumo (kWh)	61.117
Coste Actual (€)	9.827,89
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	9.827,89

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	38
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	70
Total potencia instalada (W)	15.250	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
Vs	407,70
Vst	411,30
Vti	409,30

Intensidades nominales (A)	
Ir	23,00
Ia	25,30
It	33,10

Intensidades reducidas (A)	
Ir'	18,10
Ia'	18,20
It'	24,80

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Reloj setonómico
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.737
Régimen reducido	2.463

	Precio eléctrico de referencia (€/kWh)	
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1569	0,15*
Situación optimiz.	0,0	0,15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,88
Coseno phi 2	0,86
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 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	100

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP-RED-EST	22,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	-
Horas de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1737
Régimen reducido	2463

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	52.741	52.741	56.102	57.709	46.378	47.284	37.120	40.200
Ahorro (kWh)	8.376	8.376	5.015	3.407	14.738	13.832	23.996	20.916
Coste (€)	8.785,65	11.101,48	9.075,60	9.292,71	7.799,41	7.967,21	6.410,74	9.104,26
Ahorro (€)	1.042,23	-1.273,59	752,28	535,17	2.028,47	1.860,67	3.417,14	723,62
Inversión (€)	2.200,96	8.199,49	5.483,29	5.302,80	7.503,76	7.169,35	10.609,96	24.675,49
P.Retorno (Años)	2,11	-	-7,22	9,90	3,69	3,85	3,10	34,09

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	52.741	52.741	56.102	57.709	46.378	47.284	37.120	40.200
Ahorro (kWh)	8.376	8.376	5.015	3.407	14.738	13.832	23.996	20.916
Coste (€)	8.785,65	11.101,48	9.075,60	9.292,71	7.799,41	7.967,21	6.410,74	9.104,26
Ahorro (€)	1.042,23	-1.273,59	752,28	535,17	2.028,47	1.860,67	3.417,14	723,62
Inversión (€)	2.200,96	8.199,49	5.483,29	5.302,80	7.503,76	7.169,35	10.609,96	24.675,49
P.Retorno (Años)	2,11	-	7,28	9,90	3,69	3,85	3,10	34,09

4.112.3 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	61.117,00	9.827,89	-	-	-	-	-
Estado futuro	47.285,00	6.410,75	3.066,98	13.832,00	16,08	3.417,14	0,90

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 13.832 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 16,08 toneladas al año
- Un ahorro económico de 3.417,14 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹³ de 3.066,98 euros amortizable en 0,90 años.

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

4.113 SUMINISTRO Nº 97010604815

4.113.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-115

Este Módulo de Medida, se encuentra entre en centro de transformación nº 71224 y el nº 71223 en la C/ Ramón de la Sagra, en el núcleo urbano de Torre del Mar en Vélez- Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 30511086, proporciona energía eléctrica a 38 luminarias distribuidas en 5 circuitos, que pertenece al CMA-115-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con tarifa 3.0.1. (Equivalente a la 2.1.A actual), el contador no dispone de maxímetro, pero si tiene instalado reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital, ya que el contador que presenta es de tipo analógico y no responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **40.405 kWh/año**, y un coste estimado de **6.375,68 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 0,6 %.

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



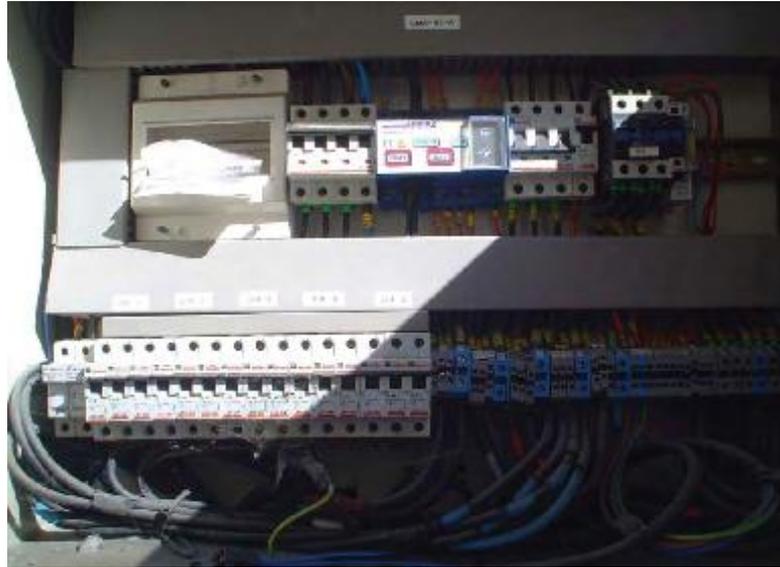
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-115-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida; proporciona energía eléctrica a 38 luminarias distribuidas en 5 circuitos. Aunque el circuito cuatro no tiene carga y por lo tanto no tiene lámparas asociadas.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, y cableado. El sistema de ahorro instalado en el cuadro es un reductor de flujo en cabecera, que está siempre en funcionamiento. El cuadro no cuenta con todas las protecciones necesarias que marca el reglamento de baja tensión.

Centro de Mando y Protección CM-115-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** El cuadro no dispone de lámparas de Doble Nivel.
- **Balastos electrónicos:** no hay balastos de este tipo en el cuadro.
- **Reducción en cabecera:** Existe un reductor de flujo en cabecera, aunque no funciona.
- **Telegestión:** No hay instalados sistemas de control en el cuadro.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** deberá ser sustituido el contador actual por uno digital provisto de maxímetro. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-115-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-115-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	VIA SIN NOMBRE UNO
Localización	-

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	30511086	Nº suministro	97010604815
-------------------------------	----------	---------------	-------------

PROTECCIÓN GENERAL

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

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	MEDEX
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	-	0	-

ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Analógico		ORBIS
Célula fot.	Si	Marca	ORBIS
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo Cabecera	Marca	-
Hora inicio reduc.	--	Hora fin reduc.	--

ESTADO DEL CUADRO

		Cableado	
Armario	BIEN		BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

El circuito 4 no tiene ninguna carga. El reductor de flujo no funciona.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	1PX5A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	2PX20A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX20A	OTRO	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-04	Alumb.Int.	3PX20A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-05	Alumb.Publ.	3PX20A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	13.4	14.9	14.5
Reducido	13.4	14.9	14.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
397	396	393.7

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 Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo báculo 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 Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo columna cónica.

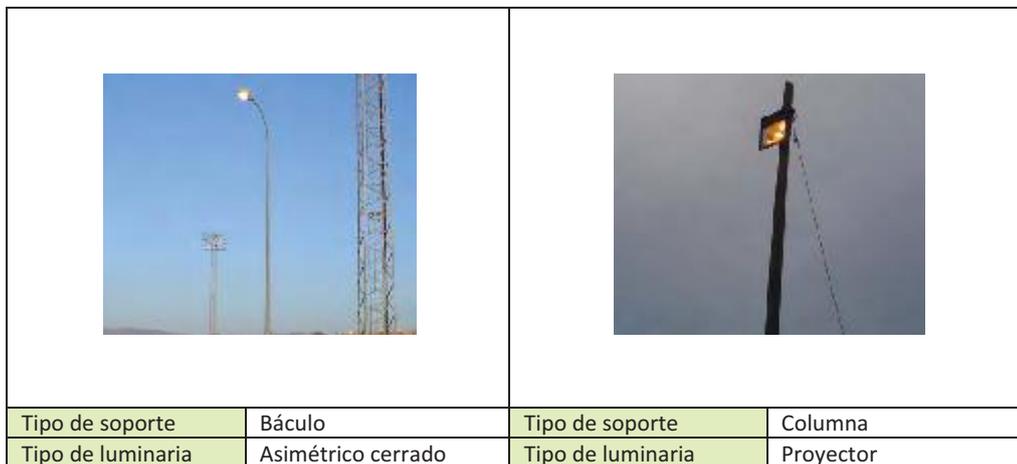


Fuente: Elaboración propia

Circuito 3

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

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** el 50% son de tipo báculo asimétrico cerrado y el otro 50% de tipo columna proyector.



Fuente: Elaboración propia

Circuito 4

Este circuito no tiene lámparas asociadas, incluso la intensidad de carga es cero.

Circuito 5

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

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor 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.



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

CMA-115-A

MUNICIPIO DE VÉLEZ-MÁLAGA

Código	Via	Luminaria	Potencia(W)	Separación	Luminaria	Equipos	Código	Unidad	Potencia(W)
0001	VIA SIN NOMBRE JND	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	500MM	ASIMETRICA GERADA	Electroreg	SEU	12	1.300
0002	VIA SIN NOMBRE JND	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	500MM	OTRO	Electroreg	SEU	5	500
0003	VIA SIN NOMBRE JND	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	500MM	ASIMETRICA GERADA	Electroreg	SEU	7	1.050
0004	VIA SIN NOMBRE JND	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	500MM	PROTECTOR	Electroreg	SEU	7	1.750
0005	VIA SIN NOMBRE JND	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	500MM	ASIMETRICA GERADA	Electroreg	SEU	5	750
Total								36	5.300

Fuente: elaboración propia

4.113.2 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 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - ➔ Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
 - ➔ tiene una potencia contratada de 10,39 kW,
 - ➔ que la potencia demandada por las 38 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,36 kW,
 - ➔ que la medida en el centro de mando es de 9,42 kW,
 - ➔ que no tienen maxímetro ,
 - ➔ que la discriminación horaria es con D.H.
 - ➔ que la tarifa actual es 3.0.1.
 - ➔ el factor de potencia es 0,93

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - ➔ **Contrato Suministro:** Se recomienda disminuir la potencia para entrar en la tarifa último recurso.
 - ➔ **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 10 kW, que resultaría suficiente para cubrir la demanda de este suministro y se estaría en la TUR.
 - ➔ **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “con D.H”.
 - ➔ **Factor de potencia:** Cuando instalen el nuevo contador digital este dispondrá de contador de energía reactiva. En este sentido se recomienda hacer un seguimiento de la facturación para detectar posibles recargos. Si estos recargos tuviesen lugar se recomienda la instalación de una batería de condensadores.

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, SICAP¹⁴, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando no sería necesaria ninguna mejora en cuestión de lámparas y equipos auxiliares no obstante **se recomienda:**

¹⁴ 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.

- **Puesta a punto del reductor de flujo**, ya que durante el inventario se comprobó que no realizaba la correspondiente reducción.
- Instalar un **reloj astronómico** en el cuadro con reducción propuesta a la 1:00 A.M.

La inversión mostrada por el programa SICAP no se corresponde con la mostrada a continuación debido a que en el cuadro ya existe un reductor de flujo que se encuentra fuera de uso.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.737 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 11,32 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.460,66 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹⁵ de 300 euros amortizable en 0,21 años.

¹⁵ No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-115-A
Contador	30511086
Consumo (kWh)	40.405
Coste Actual (€)	6.376,68
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	6.375,68

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	31
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	7
Total potencia instalada (W)	5.400	

MEDIDAS REALIZADAS

Vrs	397,00
Vel	396,00
Vrl	393,70

Ir	13,4C
Ia	14,9C
Ii	14,5C

Ir	13,40
Ia	14,90
Ii	14,50

Sistema encendido	Celula 1 relcj
Horario de reducción	--
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	4.300
Régimen reducido	0

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,0571	3,15*
Situación optimiz.	0,0	3,15*

Coseno phi 1	0,83
Coseno phi 2	0,83
Coseno phi 3	0,84

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

SIMULACIONES REALIZADAS

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

Simulación	Pot. (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	Automático
Horario de reducción	01,00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1737
Régimen reducido	2463

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	39.466	39.466	30.208	30.668	30.668	30.208	24.546	26.683
Ahorro (kWh)	399	939	10.197	9.737	9.737	10.167	16.868	13.822
Coste (€)	6.234,73	7.041,95	4.846,06	4.915,02	4.915,02	4.846,06	3.998,75	5.109,47
Ahorro (€)	140,55	-666,27	1.529,55	1.460,65	1.460,66	1.529,59	2.378,93	1.266,20
Inversión (€)	360,00	3.595,41	2.598,19	5.122,83	5.122,80	2.598,19	3.960,00	5.174,41
P.Retorno (Años)	2,12	-	-5,54	3,50	3,50	1,65	1,62	7,24

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	39.466	39.466	30.208	30.668	30.668	30.208	24.546	26.683
Ahorro (kWh)	399	939	10.197	9.737	9.737	10.167	16.868	13.822
Coste (€)	6.234,73	7.041,95	4.846,06	4.915,02	4.915,02	4.846,06	3.998,75	5.109,47
Ahorro (€)	140,55	-666,27	1.529,55	1.460,65	1.460,66	1.529,59	2.378,93	1.266,20
Inversión (€)	360,00	3.595,41	2.598,19	5.122,83	5.122,80	2.598,19	3.960,00	5.174,41
P.Retorno (Años)	2,12	-	1,69	3,50	3,50	1,65	1,62	7,24

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión

HM: Sustitución de lámparas Halógenos metálicos

BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel

RED-EST: Incorporación de un regulador-estabilizador de tensión

BE: Incorporación de balastos electrónicos

La medida con mayor ahorro energético para un periodo 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 limitarios, ni modificación de las Incas.

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 97010604815) 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 97010604815

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	40.405,00	6.375,68	-	-	-	-	-
Estado futuro	30.668,00	4.915,02	300,00	9.737,00	11,32	1.460,66	0,21

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.737 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 11,32 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.460,66 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹⁶ de 300 euros amortizable en 0,21 años.

¹⁶ No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas 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 80128944400

4.114.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-116

Este Módulo de Medida, se encuentra situado en la cuesta El Viso, en el núcleo urbano de Torre del mar, se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 11073234, proporciona energía eléctrica a 40 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que pertenece al CMA-116-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con tarifa 2.0DHA, el contador no dispone de maxímetro, aunque sí de reloj de discriminación horaria. En breve se le instalará el correspondiente contador digital con maxímetro.

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **39.724 kWh/año**, y un coste estimado de **6.242,45 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 0,59 %.

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

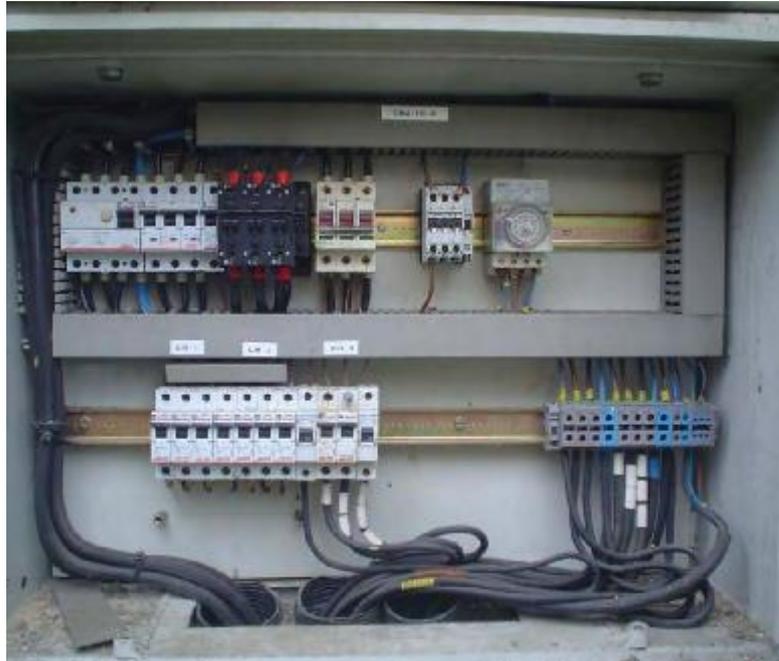
B) CENTRO DE MANDO CMA-116-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida, en la cuesta “El Viso”, proporciona energía eléctrica a 40 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

El cuadro no dispone de todas las protecciones especificadas por el reglamento electrotécnico de baja tensión, como son una protección diferencial para cada línea. El armario no dispone de toma de tierra aunque siendo de plástico no es necesario.

En la maniobra se encuentra instalado un reloj analógico que controla el encendido del sistema de ahorro de energía. En el circuito uno hay instalado un magnetotérmico de 1x10 A para el hilo de mando.

Centro de Mando y Protección CM-116-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** en la mayoría de las lámparas se encuentran balastos de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** no existen balastos de este tipo instalados en el cuadro.
- **Reducción en cabecera:** la reducción instalada es punto a punto, por lo que no existe este tipo de reducción.
- **Telegestión:** No hay sistemas de control instalados en el cuadro actualmente.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Deberá instalar una protección para las sobretensiones. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-116-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-116-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Via	CALLE CASAS NUEVAS
Localización	Monolito en pared de Sevillana.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	11073234	Nº suministro	80128944400
-------------------------------	----------	---------------	-------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX63A	MEDEX
P.magnetotérmica	1	1PX10A	MEDEX
P.Diferencial	1	4X63A300	MEDEX

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	MEDEX
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	4PX80A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	THEBEN
Célula fot.	Si	Marca	ORBIS
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	08:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

Cada circuito tiene un magnetotérmico de 1x10 para el hilo de mando.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX20A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX16A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	21.4	10.9	25.9
Reducido	16.9	9.1	24

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
400.6	400.9	404.9

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 69,56 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión, el 26,08 % son de Vapor de Mercurio y el 4,34 % son fluorescentes.
- **Luminarias:** El 63,63 % son del tipo Báculo Asimétrico Cerrado, el 18,19 % son del tipo Brazo Asimétrico Abierto; el 9,09 % son del tipo Columna Proyector; y el 9,09 son del tipo Columna Cónica.

			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Asimétrico Cerrado

			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Cónica	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 todas del tipo columna asimétrico cerrado

	
Tipo de soporte	Columna
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 todas del tipo columna asimétrico cerrado



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 gestión: **LUZ-116-A**
Municipio: **MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA**

Código	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq. Auxiliar	Subida	Ubicación	Potencia(W)
C-116-1	CALLE CASAS NUEVAS	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	90	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	SEMI	1	81
C-116-1	CALLE CASAS NUEVAS	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	120	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag	SEMI	2	120
C-116-1	CALLE CASAS NUEVAS	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	SACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	SEMI	3	150
C-116-1	CALLE CASAS NUEVAS	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	200	SACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag	SEMI	2	200
C-116-1	CALLE DOMINGO DE MELIÁ	ILUMINACION	90	OTRO	OTRO	Electromag	SEMI	4	282
C-116-1	CALLE DOMINGO DE MELIÁ	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	SACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	SEMI	7	1.120
C-116-1	CALLE DOMINGO DE MELIÁ	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	180	COLUMNA	OTRO	Electromag	SEMI	2	300
C-116-1	CALLE DOMINGO DE MELIÁ	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	180	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	SEMI	1	180
C-116-2	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	SEMI	10	2.500
C-116-2	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	SEMI	5	1.250
Total:								42	7.337

Fuente: elaboración propia

4.114.2 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 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- “Estado actual”. En resumen este suministro:
 - tiene una potencia contratada de 5,19 kW,
 - que la potencia demandada por las 43 lámparas más los equipos auxiliares es de 9,13 kW,
 - que la medida en el centro de mando es de 10,05 kW,
 - que no tienen maxímetro ,
 - que la discriminación horaria es con D.H.
 - que la tarifa actual es 2.0DHA (2.0.3)
 - el factor de potencia es 0,73
 - Se estima que las penalizaciones cuando instalen el maxímetro serán de 350,55 €

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir en la Tarifa Último Recurso (T.U.R) e ir legalizando el cuadro, para que en el momento en que activen el maxímetro no se produzcan recargos.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 10 kW de potencia.
 - **Discriminación horaria:** Se recomienda seguir con la actual discriminación horaria.
 - **Factor de potencia:** el factor de potencia es muy bajo 0,73, con lo que es conveniente instalar una batería de condensadores que ayude a compensarlo. En este caso sería recomendable una batería de condensadores fija de 5 KVAR cuyo precio es de 544,04 €.

- **Proyecto de instalación:** Es necesario antes de contratar los 10 kW recomendados realizar un nuevo proyecto de instalación cuyo valor es de 1.500 €. La inversión para ejecutar las mejoras en el caso que hubiera que legalizar sería es de 40.000 €. En el Anexo II Justificación de Inversiones se detallan las inversiones a realizar para este tipo de proyectos, no obstante son totalmente estimativas ya que dependen del estado particular de cada instalación.

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, SICAP¹⁷, 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 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W.
- Instalación de 4 balastos de doble nivel con reducción a la 1 A.M. controlado con hilo de mando para las nuevas lámparas
- Instalación de un reloj astronómico.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.183 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO₂ de 10,68 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.329,42 euros al año.

¹⁷ 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.

Y sería necesaria una inversión¹⁸ de 622,84 euros amortizable en 0,47 años

Los datos aquí detallados como inversión y periodo de retorno no coinciden con la tabla abajo expuesta ya que el programa SICAP realiza inversiones globales en función de las lámparas, a pesar de que existen balastos de doble nivel instalados en las lámparas de vapor de sodio de alta presión.

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

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-116-A
Contador	11073234
Consumo (kWh)	39.724
Coste Actual (€)	6.242,46
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	6.242,46

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
FLUORESCENTE	58	4
VAPOR MERCURIO	80	1
VAPOR MERCURIO	125	3
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	16
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	16
Total potencia instalada (W)	7.837	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
Vrs	400,60
Vrl	400,90
Vll	404,90

Intensidades nominales (A)	
Iv	21,40
Is	10,80
Il	25,90

Intensidades reducidas (A)	
Iv	16,90
Is	9,10
Il	24,00

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Celula - reloj
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.787
Régimen reducido	2.513

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,0962	0,15*
Situación optimiz	0,0	0,15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,55
Coseno phi 2	0,89
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)
FLUORESCENTE	58	F -> F	58
VAPOR MERCURIO	80	VM -> VSAP	70
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)
FLUORESCENTE	58	F -> F	58
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	22,00
VSAP-RED-EST	22,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	Astronómica
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)	37.416	37.416	31.396	40.666	39.758	30.541	24.268	26.605
Ahorro (kWh)	2.308	2.308	8.327	-942	-34	9.183	15.456	13.119
Coste (€)	6.916,96	6.634,46	6.018,74	5.406,42	6.291,49	4.913,03	3.968,03	6.090,71
Ahorro (€)	325,50	-391,99	1.223,71	-162,96	-49,03	1.329,42	2.274,42	1.151,74
Inversión (€)	531,68	3.680,16	2.688,30	5.602,80	5.834,48	2.887,88	4.283,68	9.307,16
P.Retorno (Años)	1,63	-	-9,38	-	-	2,15	1,88	8,08

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	37.416	37.416	31.396	40.666	39.758	30.541	24.268	26.605
Ahorro (kWh)	2.308	2.308	8.327	-942	-34	9.183	15.456	13.119
Coste (€)	6.916,96	6.634,46	6.018,74	5.406,42	6.291,49	4.913,03	3.968,03	6.090,71
Ahorro (€)	325,50	-391,99	1.223,71	-162,96	-49,03	1.329,42	2.274,42	1.151,74
Inversión (€)	531,68	3.680,16	2.688,30	5.602,80	5.834,48	2.887,88	4.283,68	9.307,16
P.Retorno (Años)	1,63	-	2,19	-	-	2,15	1,88	8,08

4.114.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80128944400) se han estudiado para el alumbrado público y la dependencia

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales y 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 80128944400

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	39.724,00	6.242,45	544,04	-	-	-	-
Estado futuro	30.541,00	4.913,03	622,84	9.183,00	10,68	1.329,42	0,47

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 9.183 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 10,68 toneladas al año
- Un ahorro económico de 1.329,42 euros al año.

Y sería necesaria una inversión¹⁹ de 622,84 euros amortizable en 0,47 años.

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

4.115 SUMINISTRO Nº 3797739000

4.115.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-117

Este Módulo de Medida, se encuentra en un armario de pared atornillado en la fachada de un edificio de viviendas sociales situado en la Cuesta del Visillo. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 10911529, proporciona energía eléctrica a 30 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que pertenece al CMA-117-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con tarifa 2.0.2 (actual 2.0.A), el contador no dispone de maxímetro, pero si tiene instalado un reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital, ya que el contador que presenta es de tipo analógico y no responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **13.818 kWh/año**, y un coste estimado de **2.327,20 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 0,20 %.

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 junto al módulo de medida, en la misma fachada del edificio aunque en un armario individual, proporciona energía eléctrica a 30 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general, el cuadro no se encuentra en buen estado ya que se encuentra bastante deteriorado. Los elementos de protección de los circuitos no cuentan con un diferencial para cada circuito y el cableado se encuentra algo deteriorado. Se recomienda la sustitución del cuadro.

Centro de Mando y Protección CM-117-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** Las Lámparas de Sodio cuentan con equipos de Doble Nivel.
- **Balastos electrónicos:** no existen balastos de este tipo en el cuadro.
- **Reducción:** no hay instalados sistemas de reducción en el cuadro.
- **Telegestión:** no hay instalado sistemas de control.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** en breve la compañía eléctrica procederá a la sustitución del contador actual por uno digital provisto de controlador de potencia. Según establece el REBT deben ser instaladas las protecciones diferenciales en todos los circuitos. Hay que revisar el cuadro, ya que se encuentra en malas condiciones.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-117-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-117-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CUSTA VISILLO (DEL)
Localización	Atornillado en fachada del edificio.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	10911529	Nº suministro	3797739000
-------------------------------	----------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	1	1PX5A	SIMON
P.Diferencial	1	2X25A300	OTRO

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	SIMON
P.diferencial	1	2X25A300	OTRO
Contactores/Relés	1	3PX50A	AGUT

ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Analógico		LEGRAND
Célula fot.	SI	Marca	ORBIS
Interruptor manual	SI	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	08:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	REGULAR
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:
Falta protección diferencial en todas las líneas.

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	2PX20A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-02	Alumb.Publ.	0	-	2X100A300	SIEMENS	Cobre	E.B.Tubo	16	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	7.8	10	3.9
Reducido	4.68	6.1	2.5

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
401.7	405.6	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 20% son de Vapor de Mercurio, y el 80% 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 todas de tipo báculo 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 todas de tipo báculo asimétrico cerrado.



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 VELEZ-MÁLAGA							
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-01	CUSTA VISILLO (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	MAL	2	250
CIR-01	CUSTA VISILLO (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	11	1.650
CIR-01	CUSTA VISILLO (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	4	600
CIR-02	CUSTA VISILLO (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	160	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	15	2.250
Total								32	4.750

Fuente: elaboración propia

4.115.2 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 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - ➔ Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
 - ➔ tiene una potencia contratada de 3,29 kW,
 - ➔ que la potencia demandada por las 30 lámparas más los equipos auxiliares es de 5,46 kW,
 - ➔ que la medida en el centro de mando es de 3,82 kW,
 - ➔ que no tienen maxímetro ,
 - ➔ que la discriminación horaria es con D.H.,
 - ➔ que la tarifa actual es 2.0.2,
 - ➔ el factor de potencia es 0,78.
 - ➔ Se estima que las penalizaciones cuando instalen el maxímetro serán de 155,76 €/año

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
 - **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada dentro de la T.U.R. En el momento en que se produzca la instalación de un nuevo contador digital con máxímetro, se recomienda observar las lecturas del máxímetro con el fin de ajustar la tarifa a contratar con la potencia consumida por la instalación.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 5 kW dentro de la T.U.R. En el momento en que se produzca la instalación de un nuevo contador digital con máxímetro, se recomienda observar las lecturas del máxímetro con el fin de ajustar la potencia contratada.
 - **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “con D.H”.
 - **Factor de potencia:** Cuando instalen el nuevo contador digital este dispondrá de contador de energía reactiva. En este sentido se recomienda hacer un seguimiento de la facturación para detectar posibles recargos. Si estos recargos tuviesen lugar se recomienda la instalación de una batería de condensadores, la correspondiente a esta instalación es una de 2,5 KVAR que supone una inversión de 540,85 €. En el Anexo II Justificación de Inversiones se detallan las inversiones a realizar para este tipo de proyectos, no obstante son totalmente estimativas ya que dependen del estado particular de cada instalación.

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, SICAP²⁰, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor. En el momento de la medición no se pudo activar la reducción, por lo que en este caso, y de manera extraordinaria, se ha estimado un 40 % de ahorro en energía para los balastos de doble nivel de las lámparas de V. Sodio de Alta presión. Como recomendación se propone la revisión del funcionamiento de los equipos de doble nivel.

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.

²⁰ 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 2 balastos de doble nivel para lámparas de 70 W.
- Instalación de un reloj astronómico con reducción programada a la 1:00 a.m.
- Sustitución /Adecuación de luminarias en mal estado.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 767 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 0,89 toneladas al año
- Un ahorro económico de 103,71 euros al año.

Y sería necesaria una inversión²¹ de 461,02 euros amortizable en 4,45 años

²¹ No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

DATOS GENERALES

Municipio	M/VELEZMALA
Nombre	CMA 117-A
Contador	10911629
Consumo (kWh)	13.819
Coste Actual (€)	2.327,20
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	2.327,20

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	2
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	30
Total potencia instalada (W)	4.750	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V _{fs}	401,70
V _{ef}	400,60
V _{fn}	400,50

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Cautela + mlj
Horario de reducción	01:00

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen normal	1.737
Régimen reducido	2.513

Intensidades nominales (A)	
I ₁	7,80
I ₂	10,00
I ₃	3,90

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,137	0,15*
Situación optimiz.	0,0	0,15*

Intensidades reducidas (A)	
I ₁	4,68
I ₂	6,10
I ₃	2,60

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,89
Coseno phi 2	0,85
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)
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	
Situación	Pot. (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP+RED-EST	7,50
Regimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	Asistido/mlj
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen normal	1.737
Régimen reducción	2.463

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	13.171	13.171	13.414	14.251	12.964	13.051	10.076	11.237
Ahorro (kWh)	647	647	403	-433	853	797	3.441	2.580
Coste (€)	2.241,46	2.953,80	2.296,84	2.337,25	2.205,34	2.229,49	1.817,15	2.844,82
Ahorro (€)	26,74	-826,59	60,56	-80,02	121,85	103,71	510,05	-317,61
Inversión (€)	415,84	3.155,50	2.130,89	4.900,00	4.915,84	2.219,43	3.226,64	7.759,50
P.Retorno (Años)	4,84	-	-5,03	-	40,34	21,39	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)	13.171	13.171	13.414	14.251	12.964	13.051	10.076	11.237
Ahorro (kWh)	647	647	403	-433	853	797	3.441	2.580
Coste (€)	2.241,46	2.953,80	2.296,84	2.337,25	2.205,34	2.229,49	1.817,15	2.844,82
Ahorro (€)	26,74	-826,59	60,56	-80,02	121,85	103,71	510,05	-317,61
Inversión (€)	415,84	3.155,50	2.130,89	4.900,00	4.915,84	2.219,43	3.226,64	7.759,50
P.Retorno (Años)	4,84	-	36,18	-	40,34	21,39	6,32	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión

HM: Sustitución de lámparas Halógenas metálicas

BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de cobro nivel

RED-EST: Incorporación de un regulador-estabilizador de tensión

BE: Incorporación de balastos electrónicos

La medida con mayor ahorro energético posee un coste de 100 años se ha considerado como cero inversión

Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones específicas o cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.

Nota 2: Inversión asociado a cambio de sistema de encendido realizada en las optimizaciones.

4.115.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3797739000) 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 3797739000

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	13.818,00	2.327,20	540,85	-	-	-	-
Estado futuro	13.051,00	2.223,49	461,42	767,00	0,89	103,71	4,45

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 767 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 0,89 toneladas al año
- Un ahorro económico de 103,71 euros al año.

Y sería necesaria una inversión²² de 461,42 euros amortizable en 4,45 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.

4.116 SUMINISTRO Nº 80009086500

4.116.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-118

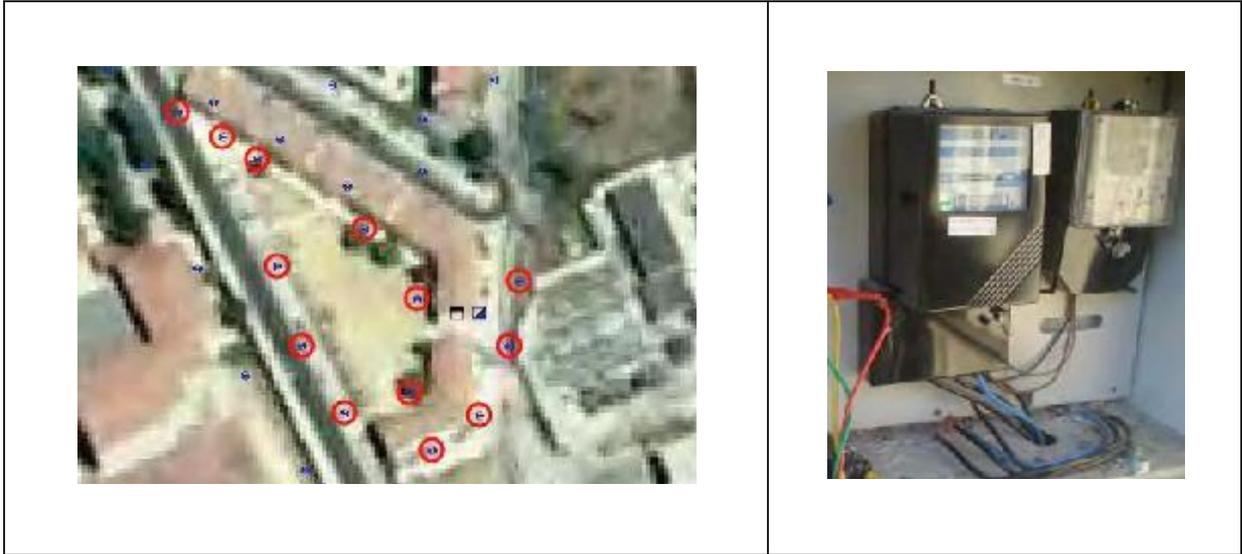
Este Módulo de Medida se encuentra en la C/ Cuesta del Visillo (II Fase) en el núcleo urbano de Torre del Mar, atornillado a la pared. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 10923738, y no dispone de contador de reactiva. Proporciona energía eléctrica a 13 luminarias distribuidas en 1 circuitos que pertenece al CMA-118-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 y 2.0DHA; el contador es analógico, y no dispone de máxímetro, aunque cuenta con reloj de Discriminación horaria, debiendo cambiarse en breve por un contador digital (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **7.367 kWh/año**, y un coste estimado de **1.133 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 0,10 %.

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

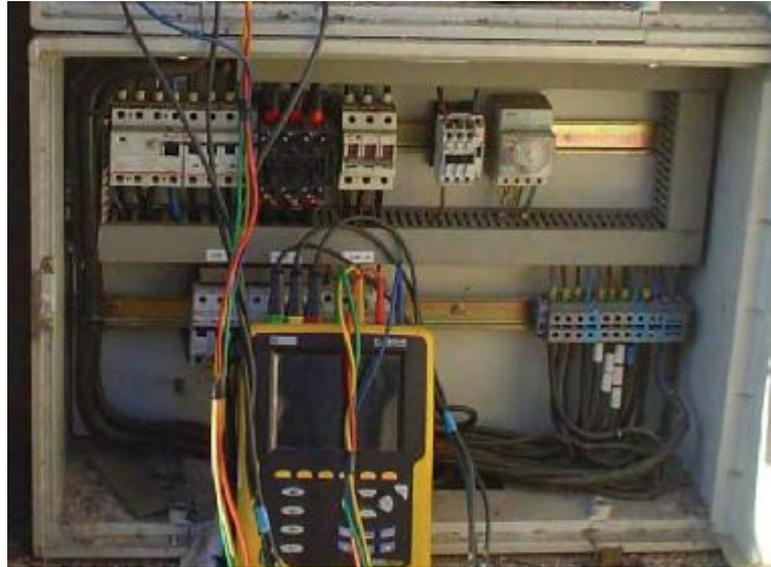
B) CENTRO DE MANDO CMA-118-A

El centro de mando se encuentra en la C/ Cuesta del Visillo, anexo al del módulo de medida, y proporciona energía eléctrica a 13 luminarias distribuidas en tres circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buenas condiciones desde el punto de vista de la toma de tierra y el cableado. En cuanto a las protecciones el cuadro no cumple lo que establece el REBT, el cual indica que deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

El cuadro dispone de un reloj analógico que pone en funcionamiento las lámparas, no contando con sistema de ahorro.

Centro de Mando y Protección CM-118-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** No hay equipos de este tipo.
- **Balastos electrónicos:** No hay equipos de este tipo.
- **Reducción en cabecera:** No existe reductor instalado.
- **Telegestión:** No hay instalado sistemas de control y seguimiento.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** En breve se colocarán los controladores de potencia. En esta caso maxímetro, cambiando el contador por uno digital. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-118-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-118-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Via	CUSTA VISILLO (DEL)
Localización	Atomillado sobre vivienda.

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	10923738	Nº suministro	80009086500
-------------------------------	----------	---------------	-------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	2PX25A	ABB
P.magnetotérmica	1	1PX10A	ABB
P.Diferencial	1	2X25A300	ABB

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	ABB
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	2PX20A	HAGER

ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Analógico		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	MAL

Observaciones:

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm ²)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	1PX10A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	1PX10A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-03	Alumb.Publ.	1PX10A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	3.1	2.8	3
Reducido	3.1	2.8	3

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
390	391	392

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. Se propone la sustitución por otras más eficientes.
- **Luminarias:** El 100% son del tipo columna cónica.



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. Se propone la sustitución por otras más eficientes.
- **Luminarias:** El 100% son del tipo columna 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 Mercurio. Se propone la sustitución por otras más eficientes.
- **Luminarias:** El 100% son del tipo columna cónica.



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 Municipio		CMA-118-A MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA							
Círculo	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.círculo(W)
CIR-01	CUSTÁ VISILLO (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	3	375
CIR-01	CUSTÁ VISILLO (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	OTRO	Electromag.	MAL	1	125
CIR-02	CUSTÁ VISILLO (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	5	625
CIR-03	CUSTÁ VISILLO (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	OTRO	Electromag.	BIEN	3	375
CIR-03	CUSTÁ VISILLO (DEL)	VAPOR MERCURIO	125	COLUMNA	OTRO	Electromag.	MAL	1	125
Total								13	1.625

Fuente: elaboración propia

4.116.2 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 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
 - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
 - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
 - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
 - ➔ Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- “Estado actual”. En resumen este suministro:
 - ➔ tiene una potencia contratada de 1,72 kW,
 - ➔ que la potencia demandada por las 13 lámparas más los equipos auxiliares es de 1,86 kW,

- que la medida en el centro de mando es de 1,60 kW,
 - que no tiene maxímetro ,
 - que la discriminación horaria es Con DH,
 - que la tarifa actual es 2.0DHA,
 - el factor de potencia es 0,8.
 - Se estimar que no pagará penalizaciones.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
- **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 DHA, dentro de la T.U.R o contratar la energía con un comercializador.
 - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada de 1,60 kW dentro de la T.U.R.
 - **Discriminación horaria:** seguir con el tipo “Con DH” que es la óptima para el alumbrado público.
 - **Factor de potencia:** El coseno de Phi es 0,8, se recomienda observar el factor de potencia y si estuviera por debajo de esta medida habría que instalar una batería de condensadores.

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. En este caso, tanto las propuestas de mejora como los ahorros e inversiones reseñados abajo se han hecho de manera manual debido a que los datos aportados por SICAP no son representativos al disponer las lámparas de balastos doble nivel con otros que no lo son

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 13 balastos de doble nivel punto a punto en las lámparas recién sustituidas con reducción marcada a partir de la 1:00 A.M.
- Sustitución /Adecuación de luminarias,
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación, donde se obtiene una nueva recomendación para la contratación de la potencia del cuadro.

➡ **Potencia recomendada: 0,77 kW**

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.201 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 4,88 toneladas al año
- Un ahorro económico de 555,37 euros al año.

Y sería necesaria una inversión²³ de 1.049,35 euros amortizable en 1,89 años

²³ No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-118-A
Contador	10925738
Consumo (kWh)	7.367
Coste Actual (€)	1.135,00
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.133,00

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	13
Total potencia instalada (W)	1.625	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
Vfs	350,00
Vef	291,00
Vft	392,00

Intensidades nominales (A)	
If	3,10
Is	2,80
Ii	3,00

Intensidades reducidas (A)	
If	3,10
Is	2,80
Ii	3,00

Regimen 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	0,1243	0,15*
Situación optimiz.	0,0	0,15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,8
Coseno phi 2	0,8
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 MERCURIO	125	VM -> VSAP	73
Tipo actual	Pot Actual (W)	Tipo propuesto	Pot prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM -> HM	73

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,60
VSAP+RED-EST	7,60
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	-
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1862
Régimen reducido	2538

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	4.125	4.125	6.081	6.227	3.250	3.165	2.604	2.818
Ahorro (kWh)	3.241	3.241	1.285	1.139	4.116	4.201	4.762	4.548
Coste (€)	721,58	985,85	940,20	962,11	590,29	577,62	493,47	789,78
Ahorro (€)	411,41	147,14	192,80	170,88	542,71	555,37	639,52	343,21
Inversión (€)	762,96	989,29	472,64	4.600,00	6.262,96	1.049,36	1.474,45	2.836,29
P.Retorno (Años)	1,83	6,72	6,72	26,33	9,67	1,88	2,30	8,26

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	4.125	4.125	6.081	6.227	3.250	3.165	2.604	2.818
Ahorro (kWh)	3.241	3.241	1.285	1.139	4.116	4.201	4.762	4.548
Coste (€)	721,58	985,85	940,20	962,11	590,29	577,62	493,47	789,78
Ahorro (€)	411,41	147,14	192,80	170,88	542,71	555,37	639,52	343,21
Inversión (€)	762,96	989,29	472,64	4.600,00	6.262,96	1.049,36	1.474,45	2.836,29
P.Retorno (Años)	1,83	6,72	2,45	26,33	9,67	1,88	2,30	8,26

4.116.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80009086500) 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 80009086500

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	7.367,00	1.133,00	-	-	-	-	-
Estado futuro	3.166,00	577,63	1.049,35	4.201,00	4,88	555,37	1,89

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 4.201 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 4,88 toneladas al año
- Un ahorro económico de 555,37 euros al año.

Y sería necesaria una inversión²⁴ de 1.049,35 euros amortizable en 1,89 años.

²⁴ No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

4.117 SUMINISTRO Nº 2359858200

4.117.1 ESTADO ACTUAL

A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-119

Este Módulo de Medida, se encuentra junto al Residencial El Carmenen; en un cuarto con salida a la calle cerrada con llave. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 87055622, proporciona energía eléctrica a 58 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que pertenece al CMA-119-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 con tarifa 3.0.1, el contador dispone de maxímetro y reloj de DH, se trata de un contador digital por tanto cumple con la normativa.(Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de **43.830 kWh**. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de **7.073,93 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,65 %.

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



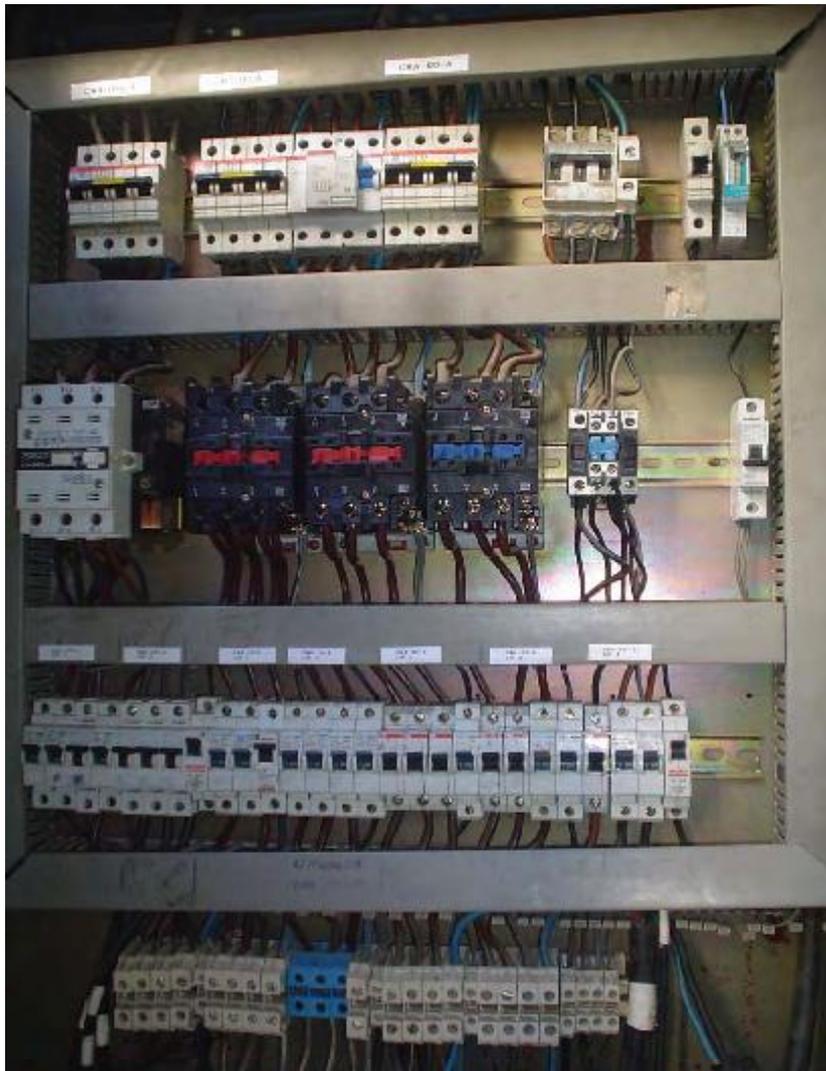
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

B) CENTRO DE MANDO CMA-119-A

El centro de mando, se encuentra situado en un armario junto al residencial El Carmen, dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 58 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra y cableado. El cuadro no cuenta con las protecciones necesarias que marca el reglamento de baja tensión.

Centro de Mando y Protección CM-119-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** todos los balastos instalados son de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** no existen balastos electrónicos instalados en el cuadro.
- **Reducción en cabecera:** El cuadro no dispone de este tipo de equipos.
- **Telegestión:** no hay telegestión instalada en el cuadro.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** En breve se colocarán los controladores de potencia. En esta caso maxímetro, cambiando el contador por uno digital. Según establece el REBT deben ser instaladas protecciones diferenciales en todos los circuitos.