

ANEXO IV



Policía Local
Santa Pola



INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1. Contexto.....	5
1.2. Alcance.....	6
1.3. Datos de partida disponibles.....	6
2. METODOLOGÍA DE REALIZACIÓN DE LA AUDITORÍA ENERGÉTICA.	7
2.1. Recopilación y análisis de la información inicial	7
2.2. Toma de datos y realización de mediciones	7
2.3. Contabilidad energética	7
2.4. Balance de energía	7
2.5. Modelo energético	7
2.6. Índices energéticos	8
2.7. Diagnóstico energético y propuestas de mejoras	8
3. DATOS GENERALES	9
3.1. Identificación del centro.....	9
3.2. Actividad del Centro	10
3.3. Envolvente	10
3.4. Orientación.....	12
3.5. Instalaciones.....	13
3.5.1. Iluminación	13
3.5.2. Climatización	19
3.5.3. Agua Caliente Sanitaria (ACS)	21
3.5.4. Equipos ofimáticos y fuerza	22
4. CAMPAÑA DE MEDICIONES	24
4.1. Mediciones eléctricas.....	24
4.1.1. Demanda eléctrica general del centro.....	24
4.2. Mediciones de niveles de iluminación.	27

4.2.1. El nivel de iluminación de los lugares de trabajo.....	27
4.2.2. Valor de Eficiencia Energética de la Instalación de Iluminación	28
4.2.3. Potencia máxima instalada	29
4.3. Condiciones termo-higrométricas.....	29
4.4. Termografías	30
5. ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL CENTRO	35
5.1. Contratación de suministro eléctrico.....	35
5.2. Distribución de consumos energéticos.....	44
5.3. Modelo energético consumo eléctrico	45
6. INDICADORES ENERGÉTICOS.	46
7. MEDIDAS AHORRO Y EFICIENCIA	47
7.1. Consideraciones	47
7.1.1. Coste económico	47
7.1.2. Coste ambiental.....	47
7.2. Puntos ya existentes que favorecen el ahorro energético.....	48
7.3. Medidas de ahorro y eficiencia energética	48
7.3.1. Sustitución luminarias a tecnología LED y mejora en su control.....	48
7.3.2. Aislamiento térmico de tuberías de la red de ACS	51
7.3.3. Instalación de cortina de aire en puerta de acceso.....	53
7.3.4. Eliminación consumos stand-by	55
7.4. Propuestas adicionales de medidas de ahorro y eficiencia energética.	57
7.4.1. Mejora de la contratación eléctrica	58
7.4.2. Rehabilitación energética de la envolvente.....	59
7.4.3. Sistema de Gestión de la Energía - Medida de mejora transversal...61	
7.5. Resumen de MAEs	62
8. CONCLUSIONES.....	64

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Contexto

En octubre del 2012 el Parlamento Europeo aprobó la Directiva Europea 27/2012/UE, creando un marco común para fomentar la eficiencia energética dentro de la Unión y estableciendo acciones concretas que lleven a la práctica algunas de las propuestas incluidas en el Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética de 2011-2020.

Esta Directiva y su trasposición a los estados miembros, obliga el desarrollo de auditorías energéticas en las organizaciones. Según el artículo 4 del Real Decreto 56/2016 por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE a la legislación española, las auditorías energéticas deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Deberán basarse en datos operativos actualizados, medidos y verificables, de consumo de energía y, en el caso de la electricidad, de perfiles de carga siempre que se disponga de ellos.
- Abarcarán un examen pormenorizado del perfil de consumo de energía de los edificios o grupos de edificios, o de las operaciones o instalaciones industriales, con inclusión del transporte dentro de las instalaciones o, en su caso, flotas de vehículos.
- Se fundamentarán, siempre que sea posible, en el análisis del coste del ciclo de vida antes que, en periodos simples de amortización, a fin de tener en cuenta el ahorro a largo plazo, los valores residuales de las inversiones a largo plazo y las tasas de descuento.
- Deberán ser proporcionadas y suficientemente representativas para que se pueda trazar una imagen fiable del rendimiento energético global, y se puedan determinar de manera fiable las oportunidades de mejora más significativa.

Los trabajos realizados en el presente informe recogen estas exigencias, así como los requisitos de calidad y la metodología descrita en la norma UNE-EN 16247-1:2012, desarrollando la auditoría energética de la Policía Local de Santa Pola (Alicante).

1.2. Alcance

En el presente informe se realiza el análisis energético de la Policía Local de Santa Pola (Alicante). Este análisis energético se basa en el estudio de los datos de consumos, características de los equipos consumidores de energía facilitados por el cliente, así como por los datos obtenidos por Eurocontrol con las mediciones en campo.

Por lo tanto, en el alcance del proyecto se incluye la toma de datos y mediciones en campo, llevadas a cabo del lunes 27/11/2017 al lunes 04/12/2017. Durante dicha visita se realizaron las siguientes mediciones:

- Medición eléctrica de la demanda de potencia general del edificio.
- Mediciones lumínicas.
- Confort ambiental.
- Termografías.
- Verificación del inventario de equipamiento e instalaciones consumidoras de energía.

1.3. Datos de partida disponibles

Para el desarrollo del presente informe se han facilitado por parte del cliente los siguientes datos:

- Facturas mensuales de consumo eléctrico.
- Planos de distribución en planta del edificio.

2. METODOLOGÍA DE REALIZACIÓN DE LA AUDITORÍA ENERGÉTICA.

A continuación, se detallan los trabajos realizados por Eurocontrol en el proceso de auditoría energética y que cumple con los requisitos establecidos en la norma UNE-EN 16247-1:2012

2.1. Recopilación y análisis de la información inicial

En primer lugar, se ha recopilado y analizado los datos e información proporcionada por el cliente.

2.2. Toma de datos y realización de mediciones

Sobre la base de los datos obtenidos en la fase anterior se ha definido la necesidad de toma de datos y mediciones a realizar en las instalaciones.

Se han estudiado datos disponibles como la demanda térmica mensual del edificio, de acuerdo con la variable de Grados Día. (HDD para demanda térmica de calor y CDD para demanda térmica de frío), tanto de demanda de calor como de frío como ocupación, a efectos de poder cruzar consumos con la demanda térmica del edificio en cada mes. Además de los datos de consumos de energía, se han analizado los equipos o sistemas que explican los principales usos de energía, así como los horarios de operación y modos de uso.

2.3. Contabilidad energética

Se ha estudiado la contabilidad energética a partir de los históricos facilitados por el cliente, para ello se ha tomado como referencia doce meses de septiembre 2016 a agosto 2017 inclusive.

2.4. Balance de energía

En esta fase, a partir de la información recabada, se ha desarrollado el balance de energía del emplazamiento tanto por fuente de energía, como por uso de energía.

2.5. Modelo energético

En esta fase se obtiene la fórmula matemática que describe el comportamiento energético del centro objeto del estudio (línea base)

2.6. Índices energéticos

En esta fase se obtienen los principales índices energéticos específicos de las instalaciones, con el objetivo de poder comparar el comportamiento energético del centro con otros centros similares y consigo misma en diferentes momentos del tiempo.

2.7. Diagnóstico energético y propuestas de mejoras

Basados en toda la información anterior, se han analizado las oportunidades de ahorro de energía para todos los servicios y operaciones que se realicen en las instalaciones. Para cada MAE (Medida de Ahorro y Eficiencia) se incluye:

- Descripción de la medida.
- Consumo inicial y esperado.
- Cálculo del ahorro energético y ahorro económico.
- Reducción de emisiones de CO₂.
- Inversión necesaria.
- Análisis Económico.

3. DATOS GENERALES

En el presente apartado se describe los datos generales y actividades que caracterizan al edificio de la Policía Local de Santa Pola, así como una descripción de las instalaciones existentes y un inventario de los equipos que las componen.

3.1. Identificación del centro

La Policía Local de Santa Pola es un edificio público dependiente de la autoridad municipal. El edificio se encuentra ubicado en la Ctra. de Elche, 17, Bajo en Santa Pola (Alicante) y cuenta con una superficie total construida, en planta, de 302 m².

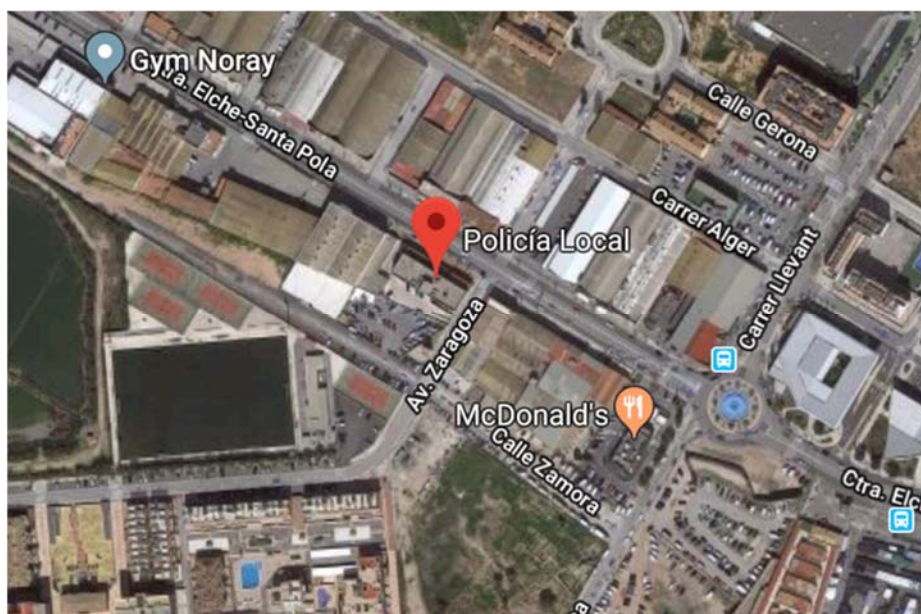


Imagen 1. Situación de la Policía Local de Santa Pola

3.2. Actividad del Centro

El régimen de funcionamiento de la Jefatura de la Policía Local es de 24 horas de lunes a domingo.

3.3. Envolvente

Fachada de dos hojas resueltas por la cara exterior mediante ladrillo cerámico visto y revestimiento de yeso por la cara interior del edificio. La cubierta es plana, no transitable. No es posible verificar la existencia de aislamiento térmico sobre ninguno de estos elementos constructivos.



Imagen 2. Fachada de ladrillo cerámico visto

Los huecos en fachada se resuelven mediante carpintería de aluminio con vidrio simple. Los vidrios sencillos ya no son empleados en la actualidad ya que presentan un elevado coeficiente U de transmisión térmica ($U=5,7 \text{ W/m}^2\text{K}$). El coeficiente (U) representa la transferencia térmica a través del vidrio, por conducción, convección y radiación. Cuanto menor sea el valor de coeficiente U, mayores propiedades aislantes tendrá el vidrio.

La carpintería metálica térmicamente presenta un comportamiento poco aislante debido a la propia conductividad del material, por lo que es aconsejable que dispongan de rotura de puente térmica (RPT). La RPT consiste en intercalar entre las dos caras que forman el marco, un material mal conductor (como el plástico) para evitar esa transmisión de temperatura. Así mismo se ha detectado que un gran número de ventanas presentan un sistema de apertura tipo corredera, que debido al propio mecanismo de deslizamiento y a los cierres del mismo permiten la entrada de aire no deseado (infiltraciones) y fugas de calor.



Imagen 3. Carpintería metálica corredera con vidrio monolítico

Como protección solar, los huecos disponen persianas venecianas o cortinas de lamas verticales por el interior del edificio. Al estar colocados por el interior, a pesar de ofrecer un gran control y limitar la incidencia directa del sol, no evitan la entrada de la radiación solar. Este hecho produce que el vidrio alcance altas temperaturas, influyendo en el confort térmico de las estancias.



Imagen 4. Dispositivo interior de control solar

3.4. Orientación

Por último, es importante conocer la orientación del edificio, ya que, de esto dependerá el que ciertas zonas puedan aprovechar al máximo la iluminación natural, y lograr una mayor “ganancia” solar. Como se puede observar en la siguiente imagen, la fachada principal de acceso a las oficinas se encuentra orientada hacia el noreste.



Imagen 5. Orientación edificio

Las fachadas de las oficinas, orientadas noroeste y noreste, no reciben la incidencia del sol durante todo el invierno, por lo que son zonas “frías” y con poca posibilidad de aprovechar la luz natural.



En las orientaciones norte, noreste y noroeste, para asegurar el confort interior y evitar demandas excesivas de calefacción durante la época hibernal, es conveniente disponer de unas carpinterías con baja transmitancia térmica (aluminio con RPT, PVC), y vidrios bajo emisivos que reducen la pérdida de calor.

Por otro lado, las fachadas sureste, suroeste dispondrán de la incidencia del sol durante todo el día en invierno, lo que permite aprovechar al máximo la luz natural, así como beneficiarse de un calentamiento progresivo de las estancias debido a la “ganancia solar” (menor demanda de calefacción).

3.5. Instalaciones

A continuación, se describen las principales instalaciones consumidoras de energía del edificio.

3.5.1. Iluminación

El edificio dispone de una instalación de alumbrado interior para el desarrollo normal de la actividad.

Existen numerosos ventanales que permiten el aprovechamiento de la iluminación natural en varias zonas del interior del centro. Por ello, en el presente informe, se propone el saneamiento de las claraboyas y un mayor control sobre la regulación y utilización de la iluminación durante las horas de sol, para un mayor aprovechamiento de la iluminación natural en el edificio.



Imagen 6. Iluminación natural

Existen diferentes tipos de luminarias empleadas en la iluminación interior, siendo las mayoritarias pantallas empotradas con tubos fluorescentes T8. A continuación se presenta la tipología de las luminarias existentes en el centro:








Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Número de luminarias	Imagen
Aplique	Fluorescente Compacto	12	
Downlight	Fluorescente Compacto	110	
Ojo de buey	Halógena	14	
Proyector	Halógena	12	
Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	142	
Pantalla estanca	Fluorescente T8	63	
Pantalla estanca	LED	1	-
Proyector	HM	8	

Tabla 1. Tipología de luminarias del centro

En la siguiente tabla se resume las características de las luminarias instaladas en cada zona:

Planta	Zona	Tipo Luminaria	Tipo Lámpara	Numero luminarias	Número lámparas por luminaria	Potencia lámpara W	Potencia Instalada kW
Planta baja	Hall entrada	Downlight	Fluorescente Compacto	30	2	26	1,68
Planta baja	Hall entrada	Downlight	Fluorescente Compacto	3	2	26	0,17
Planta baja	Hall entrada	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	4	4	18	0,35
Planta baja	WC 1	Ojo de buey	Halógena	3	1	50	0,15
Planta baja	WC 2	Ojo de buey	Halógena	2	1	18	0,04
Planta baja	WC 3	Ojo de buey	Halógena	3	1	36	0,11
Planta baja	Pasillo atestados	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	3	4	18	0,26
Planta baja	Pasillo atestados	Proyector	HM	3	1	70	0,22
Planta baja	Atestados	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	6	4	18	0,52
Planta baja	Asministración	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	16	4	18	1,38
Planta baja	Salón de actos	Downlight	Fluorescente Compacto	24	2	26	1,35
Planta baja	Salón de actos	Proyector	HM	4	1	70	0,30
Planta baja	Almacén salón actos	Downlight	Fluorescente Compacto	2	2	26	0,11
Planta baja	Sala 1	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	4	4	18	0,35
Planta baja	Pasillo oficiales	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	4	4	18	0,35
Planta baja	Seguridad ciudadana	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	3	4	18	0,26
Planta baja	Lectura de servicio	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	6	4	18	0,52
Planta baja	Oficiales	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	5	4	18	0,43
Planta baja	Armero	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	2	4	18	0,17
Planta baja	Reten	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	18	4	18	1,56
Planta baja	Pasillo intendente	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	5	4	18	0,43
Planta baja	Pasillo intendente	Proyector	HM	5	1	70	0,37
Planta baja	Inspector	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	3	4	18	0,26
Planta baja	Oficial administración	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	3	4	18	0,26
Planta baja	Intendente	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	3	4	18	0,26
Planta baja	WC 1	Ojo de buey	Halógena	3	1	50	0,15
Planta baja	WC 2	Ojo de buey	Halógena	3	1	50	0,15
Planta baja	Concejalia seguridad ciudadana	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	3	4	18	0,26
Planta baja	Escalera	Aplique	Fluorescente Compacto	4	1	18	0,08
Planta baja	Escalera	Downlight	Fluorescente Compacto	3	2	26	0,17

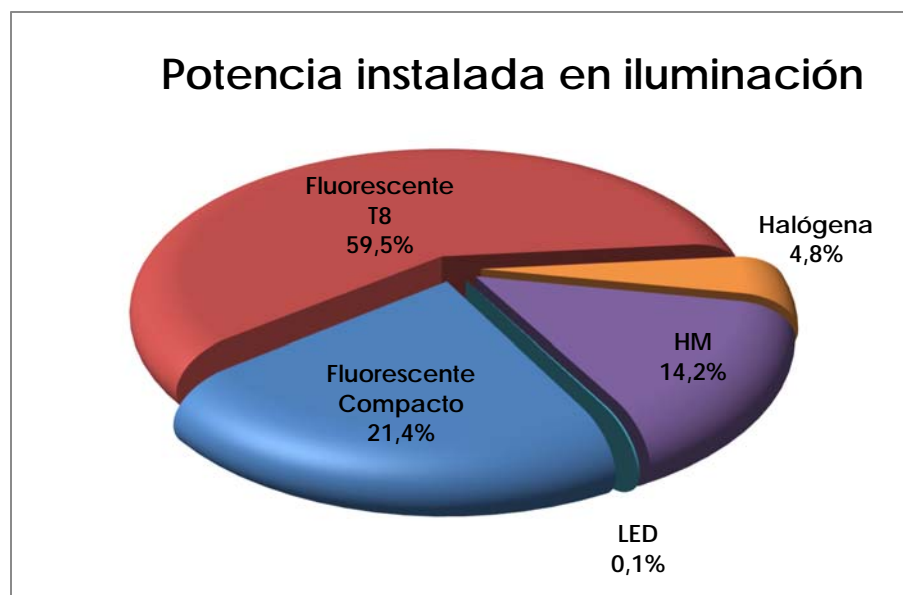
Tabla 2. Inventario de luminarias de la instalación de iluminación del edificio (1/2)

Planta	Zona	Tipo Luminaria	Tipo Lámpara	Numero luminarias	Número lámparas por luminaria	Potencia lámpara W	Potencia Instalada kW
Sótano	Parking	Pantalla estanca	Fluorescente T8	22	2	36	1,90
Sótano	Pasillo	Aplicque	Fluorescente Compacto	1	1	9	0,01
Sótano	Pasillo	Pantalla estanca	Fluorescente T8	2	2	36	0,17
Sótano	Pasillo	Pantalla estanca	LED	1	2	16	0,03
Sótano	WC	Pantalla estanca	Fluorescente T8	2	2	36	0,17
Sótano	Vestuario 1	Pantalla estanca	Fluorescente T8	2	2	36	0,17
Sótano	Vestuario 2	Pantalla estanca	Fluorescente T8	2	2	36	0,17
Sótano	Almacén 1	Pantalla estanca	Fluorescente T8	5	2	36	0,43
Sótano	Almacén 2	Pantalla estanca	Fluorescente T8	4	2	36	0,35
Sótano	Sala grupo a presión	Pantalla estanca	Fluorescente T8	2	2	36	0,17
Sótano	Sala máquinas	Pantalla estanca	Fluorescente T8	1	2	36	0,09
Primera planta	Sala depósitos ACS	Pantalla estanca	Fluorescente T8	1	2	36	0,09
Primera planta	Vestuario femenino	Pantalla estanca	Fluorescente T8	3	2	36	0,26
Primera planta	Vestuario femenino	Downlight	Fluorescente Compacto	4	2	26	0,22
Primera planta	Vestuario masculino	Pantalla estanca	Fluorescente T8	11	2	36	0,95
Primera planta	Vestuario masculino	Downlight	Fluorescente Compacto	7	2	26	0,39
Primera planta	Gimnasio	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	10	4	18	0,86
Primera planta	Pasillo	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	10	4	18	0,86
Primera planta	Rack	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	2	4	18	0,17
Primera planta	Sala descanso	Downlight	Fluorescente Compacto	15	2	26	0,84
Primera planta	Gestión de multas	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	3	4	18	0,26
Primera planta	Señalización	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	6	4	18	0,52
Primera planta	Sala reuniones	Downlight	Fluorescente Compacto	22	2	26	1,24
Primera planta	Sección playas	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	6	4	18	0,52
Primera planta	Unidad escolar	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	3	4	18	0,26
Exterior	Sala grupo electrógeno	Pantalla estanca	Fluorescente T8	2	2	36	0,17
Exterior	Sala tiro	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	14	4	18	1,21
Exterior	Exterior	Pantalla estanca	Fluorescente T8	4	2	36	0,35
Exterior	Exterior	Proyector	HM	5	1	400	2,12
Exterior	Exterior	Proyector	HM	2	2	400	1,70
Exterior	Exterior	Aplicque	Fluorescente Compacto	2	1	13	0,03
Exterior	Exterior	Proyector	HM	1	1	400	0,42
Exterior	Exterior	Aplicque	Fluorescente Compacto	5	1	13	0,07
				362			29,83

Tabla 3. Inventario de luminarias de la instalación de iluminación del edificio (2/2)

Hay que destacar que la potencia instalada (kW) indicada en la tabla anterior incluye la potencia del equipo auxiliar. Estas luminarias disponen de balastos electromagnéticos, por lo que, según las indicaciones del IDAE, la potencia de estos equipos auxiliares es de un 20%. Mientras que en las otras tecnologías existentes es de un 14% en el caso de las halógenas y un 1% en el caso de la tecnología LED.

La distribución de la potencia eléctrica instalada de iluminación en el edificio es la indicada en los siguientes gráficos:



Gráfica 1. Distribución de la potencia instalada en iluminación según tipo de lámpara

La mayor parte de las luminarias incorporan lámparas con tubos fluorescentes T8 (59%), seguidas en segundo lugar de luminarias con fluorescentes compactos (21%). Las luminarias con lámparas de Halogenuros Metálicos representan un 14% de la potencia instalada, estando presente principalmente en la iluminación exterior. El resto de tecnologías (LED y halógena) representan una parte más minoritaria de la potencia instalada en la instalación de iluminación.



Imagen 7. Luminarias instaladas en el centro



Imagen 8. Iluminación exterior del centro

El control del encendido de la iluminación del centro se realiza de manera manual mediante interruptores instalados en cada sala o estancia. La iluminación exterior se controla mediante dos relojes astronómicos los cuales gobiernan, uno la parte delantera del edificio y el otro la parte trasera.

3.5.2. Climatización

Para la climatización de las zonas generales y principales espacios, se dispone de un sistema centralizado con una bomba de calor aire-agua Hitsa de antigüedad mayor de 10 años. Se debe destacar que, durante el desarrollo de la auditoría, el equipo se encontraba averiado, aunque se encontraban realizando las tareas de reparación.



Imagen 9. Unidades exteriores Hitsa

Marca	Modelo	Nº equipos	Capacidad refrigeración (kW)	Capacidad calefacción (kW)	Pot. eléctrica refrigeración (kW)	Pot. eléctrica calefacción (kW)	EER	COP	Refrigerante
Hitsa	BCFATZ-90-ML-E	1	186,9	228,1	79,1	62,8	2,36	3,63	R-407C

Tabla 4. Bomba de calor aire-agua en instalación climatización Policía Local

La bomba de calor Hitsa suministra su potencia térmica a tres climatizadoras y a unidades interiores fancoil distribuidos en las estancias del edificio. La distribución del fluido caloportador (agua) se realiza mediante conductos correctamente aislados. Así pues las unidades terminales del sistema de climatización centralizado son:

- Dos climatizadoras Termoven que dan servicio a los vestuarios femeninos y masculinos de la primera planta respectivamente.
- Una climatizadora Termoven de menor tamaño que da servicio al gimnasio de la primera planta.



Imagen 10. Climatizadoras Termoven

- Según el personal hay un total de 26 fancoils de conducto con una potencia de entre 800 W y 1000 W. Como rejillas de impulsión de aire se emplean difusores rotacionales. El control de los fancoils se realiza mediante termostatos Siemens distribuidos en cada una de las estancias principales.

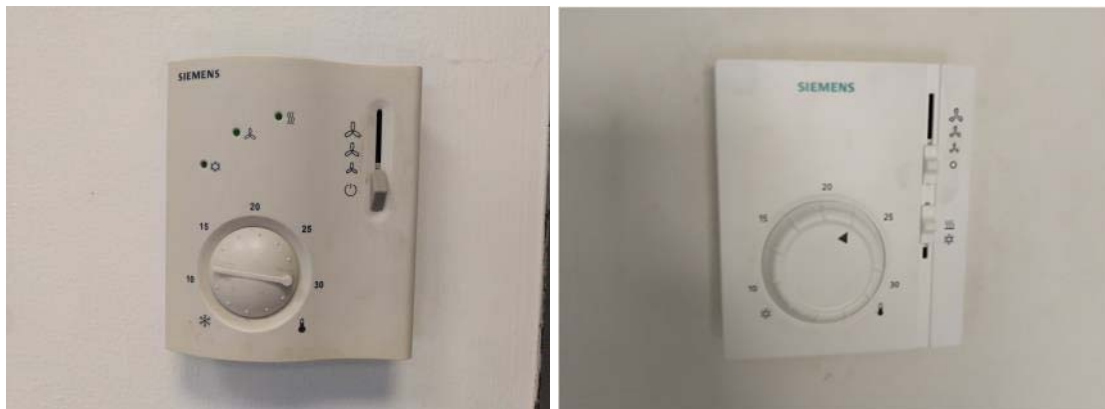


Imagen 11. Termostatos Siemens instalados en las dependencias

Por último, se dispone de equipos de expansión directa autónomos tipo split de la marca General para climatizar pequeñas estancias que requieren de condiciones especiales como son la sala del rack y la galería de tiro.



Imagen 12. Unidades exteriores de la sala Rack y sala de tiro

3.5.3. Agua Caliente Sanitaria (ACS)

Para dar suministro de ACS a los puntos de consumo en los vestuarios y cocina, el centro dispone de una instalación de solar térmica con dos captadores planos en paralelo, un acumulador solar de 300 litros de capacidad y un acumulador con resistencias eléctricas incorporadas como generación de apoyo de 200 litros de capacidad.



Imagen 13. Captadores solares planos de instalación solar térmica



Imagen 14. Acumulador solar (blanco) y acumulador con resistencia eléctrica de apoyo (azul)

Tanto en el circuito primario solar como en tramos del circuito de impulsión y retorno del ACS se ha encontrado conducciones con aislamiento térmico deficiente o inexistente.

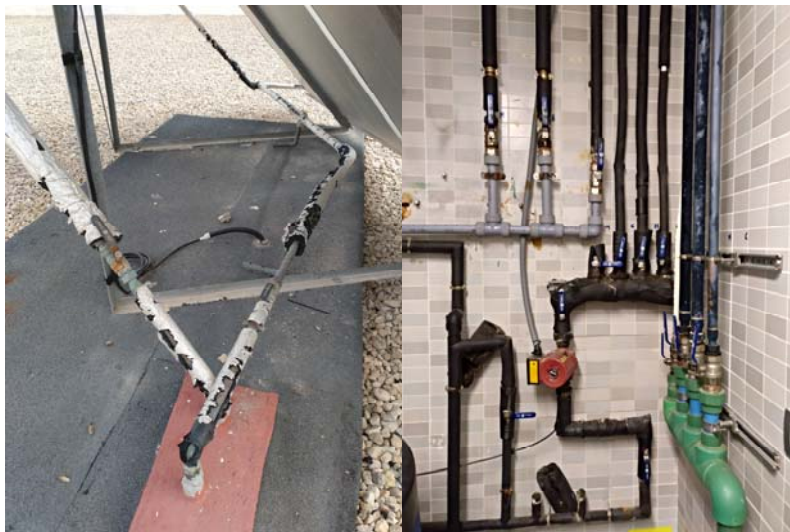


Imagen 15. Defectos de aislamiento en instalación de ACS

3.5.4. Equipos ofimáticos y fuerza

Al tratarse de un edificio con una actividad principalmente administrativa, la mayoría del equipamiento de fuerza son equipos ofimáticos, disponiendo también de pequeños electrodomésticos de uso común y otros equipos de fuerza de instalaciones generales como el rack de comunicaciones o el ascensor.

El registro de los equipos ofimáticos y fuerza presentes en el edificio sería el siguiente:

Equipo	Unidades
Amoladora	1
Ascensor	1
Campana extractora	1
Emisora	1
Equipo música	1
Extractor	5
Hidrolimpiadora	1
Horno eléctrico	1
Impresora	4
Impresora grande	1
Impresora pequeña	3
Máquina vending	1
Microondas	1
Motor triturador WC	1
Motores dianas	4
Nevera	3
PC + Monitor	24
Placa eléctrica	1
Proyector	1
Puerta motorizada	3
Taladro	1
Teléfono	1
Televisión	2

Tabla 5. Equipos ofimáticos y fuerza

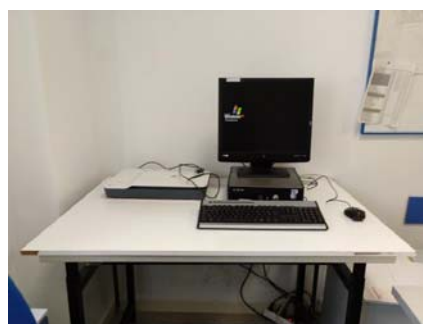


Imagen 16. Puesto de trabajo con equipos ofimáticos

4. CAMPAÑA DE MEDICIONES

A continuación, se indican los resultados obtenidos del análisis de la campaña de mediciones realizada por Eurocontrol.

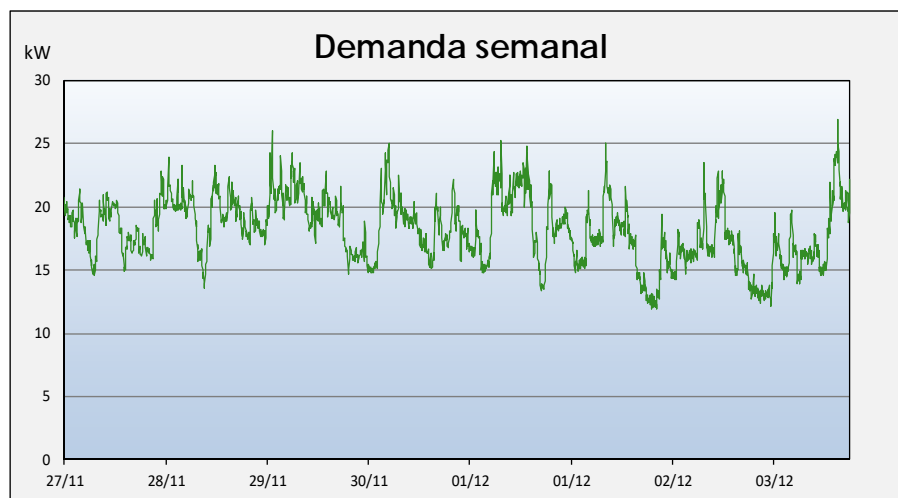
4.1. Mediciones eléctricas.

Las mediciones eléctricas se han realizado en Cuadro General de Baja Tensión (CGBT) del edificio mediante el uso de analizadores de redes eléctricas.

A continuación, se exponen las principales conclusiones extraídas del análisis de las mediciones de consumo de energía eléctrica.

4.1.1. Demanda eléctrica general del centro.

La curva de demanda de potencia eléctrica (kW) del edificio, para el periodo de medición del lunes 27/11/2017 al lunes 04/12/2017, se muestra en la siguiente gráfica:



Gráfica 2. Curva de demanda de potencia eléctrica registrada en el edificio

Del estudio de la medición de la demanda eléctrica general del centro se pueden señalar las siguientes observaciones:

- El perfil de demanda de potencia eléctrica del edificio no diferencia entre días laborables y días festivos de fin de semana.
- Las demanda de potencia registra un perfil sin excesivas variaciones entre horario nocturno-diurno debido a la actividad durante las 24h del edificio. Se registran valores máximos de 25 kW y mínimos de 15kW.

A continuación se analiza en detalle las curvas diarias de demanda de potencia eléctrica registradas, para visualizar mejor el perfil de demanda de energía eléctrica del edificio:



Gráfica 3. Curva de demanda de potencia registrada el viernes 1 de diciembre.

- Se observa dos periodos con demanda máxima, de 06:00 a 16:00 y de 18:00 a 20:00 que coincide con el horario de mayor ocupación del centro.

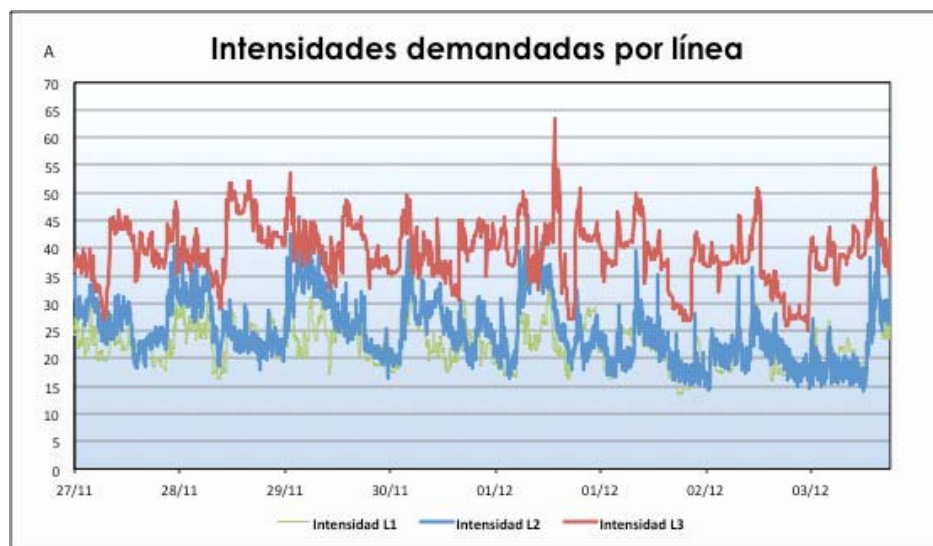


Gráfica 4. Curva de demanda de potencia registrada el sábado 2 de diciembre.

- Los días festivos se detecta una menor actividad, alcanzando valores máximos a las 6:00 durante el periodo de mañana y otro pico de actividad a las 18:00 durante el periodo de tarde. Se observa un uso más irregular del centro.

Además de las curvas de demanda de potencia eléctrica (kW), es interesante visualizar la demanda de intensidad eléctrica (A) en cada una de las fases o líneas que componen el suministro eléctrico en baja tensión del edificio, para verificar que existe un correcto equilibrado de demanda entre ellas.

En la siguiente gráfica se observan las intensidades por cada una de las fases:



Gráfica 5. Curvas de intensidad demandada por fase

Las medidas realizadas muestran que los circuitos eléctricos del centro se encuentran desequilibrados, siendo fase L3 la que más carga tiene, llegando a alcanzar valores de 25A más que la fase L2 y que la fase L1. Esto se debe al mayor número de cargas monofásicas que dependen de la fase L3 y no de L2 ni L1.

De esta forma, se recomienda, en caso de realizar alguna ampliación en la Policía Local o instalación de nuevas cargas monofásicas, realizar la conexión de las mismas sobre la fase L1 o L2.

4.2. Mediciones de niveles de iluminación.

Mediante el uso de un luxómetro se han medido niveles de iluminancia media sobre el plano de trabajo para determinar:

- El nivel de iluminación de los lugares de trabajo.
- El Valor de Eficiencia Energética de la Instalación de Iluminación (VEEI).
- La potencia máxima instalada.

4.2.1. El nivel de iluminación de los lugares de trabajo.

Se consideran los niveles de iluminación mínimos incluidos en la norma UNE EN 12464-1 *Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores* como referencia para evaluar si el nivel lumínico es adecuado.

A continuación se muestra la identificación de las diferentes zonas del centro analizadas según las referencias y los valores de iluminación marcados por la norma:

Zona UNE EN 12464 tabla 5.1 y 5.26	Tipo de interior, tarea y actividad	Iluminación Recomendada (lux)
5.1.1	Áreas de circulación y pasillos	100
5.2.2	Salas de descanso	100
5.2.4	Vestuarios, cuartos de baño,...	200
5.4.1	Almacenes y cuarto almacén	100
5.26.2	Escritura, lectura, tratamiento de datos	500
5.26.5	Salas de conferencias y reuniones	500
5.26.6	Mostrador de recepción	300
5.26.7	Archivos	200

Tabla 6. Iluminancias recomendables según UNE-EN 12464-1.

Los resultados de las mediciones realizadas son:

Área	Zona	Categoría de Zona UNE EN 12464	Iluminancia media (lux)	Iluminancia recomendada (lux)
Planta baja	Hall entrada	Área circulación	563	100
Planta baja	Salón de actos	Sala Conferencias	572	500
Planta baja	Reten	Despacho	491	500
Sótano	Parking	Área circulación	99	100
Primera planta	Gestión de multas	Despacho	770	500
Primera planta	Sala reuniones	Sala Conferencias	493	500

Tabla 7. Mediciones del nivel iluminación en el edificio

Se concluye que los niveles de iluminación del edificio se encuentran acorde o muy próximos a los valores indicados en la norma.

4.2.2. Valor de Eficiencia Energética de la Instalación de Iluminación

El valor de Eficiencia Energética de la instalación de Iluminación (VEEI) cuya medida es W/m² por cada 100 lux, está diferenciado por el tipo de actividad en el local y se define como:

$$VEEI = \frac{\text{Potencia instalada (W)} * 100}{\text{Superficie (m}^2\text{)} * \text{Iluminancia media (lux)}}$$

Dado que no se disponen de los planos actualizados del edificio, se han seleccionado las estancias que se han confirmado sus dimensiones y son representativas de la actividad del centro.

Mediante los valores registrados de iluminancia, se ha obtenido el valor de VEEI junto con el que sería el recomendado para el espacio según lo dispuesto en el Código Técnico de la Edificación (CTE) el documento DB-HE-3: *Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación*.

Planta	Pot. Instalada (kW)	Superficie (m ²)	Em (Lux)	Zona de actividad	VEEI recomendado	VEEI
Sótano	3,67	283	93	Aparcamiento	4	14,0
Planta Baja	12,65	277	419	Administrativo	3	10,9
Planta Primera	7,45	272	465	Administrativo	3	5,9

Tabla 8. Valor de eficiencia energética de iluminación en estancias del edificio

El VEEI en las dependencias del edificio se encuentra por encima del límite recomendado por lo que no cumplen con el valor de eficiencia energética de iluminación indicado en el CTE. Esto implica que, en la situación actual, las luminarias instaladas disponen de una potencia eléctrica instalada superior a la establecida según el CTE, aunque su aporte de iluminancia sea la correcta para las actividades que se desempeñan.

4.2.3. Potencia máxima instalada

El otro indicador de eficiencia energética que establece el documento CTE-DB-HE-3, es la potencia máxima instalada (W/m^2).

Planta	Pot. Instalada (kW)	Superficie (m^2)	Zona de actividad	Pot. Máx Recomendada W/m^2	Pot. Máxima W/m^2
Sótano	3,67	283	Aparcamiento	5	13
Planta Baja	12,65	277	Administrativo	12	46
Planta Primera	7,45	272	Administrativo	12	27

Tabla 9. Potencia en iluminación interior del edificio

Se observa que la potencia máxima instalada en cada planta se encuentra muy por encima de la indicada, debido principalmente al uso de luminarias poco eficientes con tubos fluorescentes y balastos electromagnéticos.

4.3. Condiciones termo-higrométricas.

Según el RD 1826/2009, de 27 de noviembre, la "I.T. 3.8.2 Valores límite de las temperaturas del aire" perteneciente al RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios), se indica que la temperatura del aire en los recintos habitables acondicionados se limitará a los siguientes valores:

- La temperatura del aire en los recintos calefactados no será superior a $21^{\circ}C$.
- La temperatura del aire en los recintos refrigerados no será inferior a $26^{\circ}C$.
- Las condiciones de temperaturas anteriores estarán referidas al mantenimiento de una humedad relativa comprendida entre el 30% y el 70%.

Al realizarse las mediciones de las condiciones termo-higrométricas durante el mes de octubre, gran parte de las estancias tenían apagados sus equipos de climatización. Las mediciones registradas fueron las siguientes:

Planta	Zona	Temperatura ambiente °C	Humedad HR%
Planta baja	Hall entrada	20,9	51,2
Planta baja	Salón de actos	21,3	50,1
Planta baja	Retén	21,6	52,1
Sótano	Parking	20,6	55,9
Sótano	Parking	20,7	55,2
Primera planta	Gestión de multas	21,0	53,0
Primera planta	Sala reuniones	21,1	51,0

Tabla 10. Medidas temperatura y humedad

Durante las mediciones los equipos de climatización se encontraban en modo calefacción, mostrando temperaturas inferiores o cercanas a las indicadas en el RITE para cumplir con las directrices de eficiencia energética, ya que en locales calefactados la temperatura no será superior a 21°C.

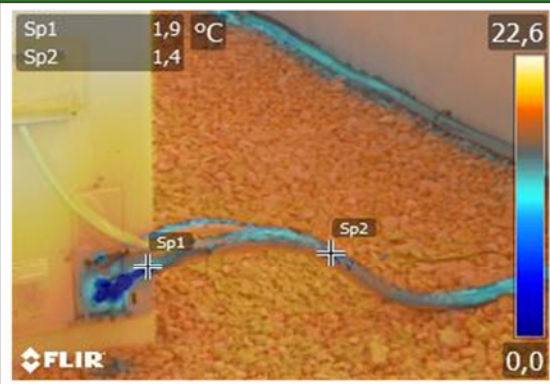

4.4. Termografías

A continuación se presentan las termografías más representativas tomadas durante la auditoría del edificio y un breve análisis cualitativo de los diferentes puntos medidos. Junto a cada termografía se encuentra la fotografía real correspondiente del punto medido.



Equipos de climatización en cubierta

Las líneas de refrigerante que unen las unidades interiores (evaporadores) y las unidades exteriores (condensadores) de los equipos de climatización, deben estar aisladas térmicamente en todo su trazado para evitar pérdidas de energía que reducen la eficiencia de los equipos.

Se ha realizado una inspección mediante imagen termográfica del aislamiento de dichas líneas en su paso por la cubierta, al ser la parte del trazado más accesible y que está sometida a las condiciones exteriores de temperatura.

Ref. de cuadro	Líneas refrigerante
	
Emisividad (ε)	0,95
Puntos termografiados	Línea de refrigerante
Temperatura punto 1 (°C)	1,9
Temperatura punto 2 (°C)	1,4

Termografía 1. Línea refrigerante equipos de expansión directa

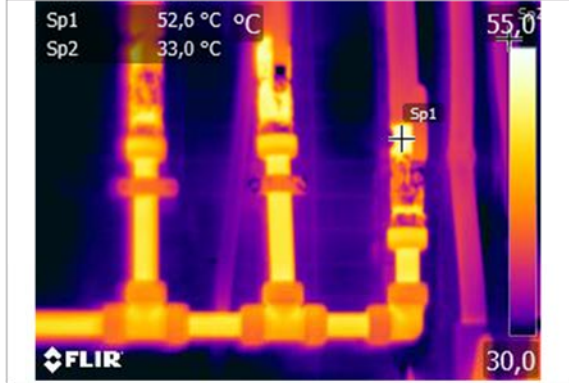

Ref. de cuadro	Líneas refrigerante
	
Emisividad (ε)	0,95
Puntos termografiados	Línea de refrigerante
Temperatura punto 1 (°C)	0,7
Temperatura punto 2 (°C)	4,5

Termografía 2. Línea refrigerante equipos de expansión directa



Se han identificado tramos sin aislar justo antes de entrar a las unidades exteriores. Si bien los tramos no representan una longitud considerable, al estar permanentemente expuestos a la radiación solar, son un punto por donde se desaprovecha parte de la potencia térmica de los equipos.

Instalación ACS



Se han detectado varios tramos sin aislar en la distribución de agua caliente sanitaria, tanto en el circuito primario solar en su recorrido exterior como en la sala técnica en el interior del edificio.

Ref. de cuadro	ACS
	
Punto termografiado	Distribución ACS
Temperatura máxima (°C)	52,6
Temperatura mínima (°C)	33,0
Δ temperatura (°C)	19,6

Termografía 3. Conducciones instalación ACS

Termografía	ACS
	
Punto termografiado	Distribución ACS
Temperatura máxima (°C)	52,8
Temperatura mínima (°C)	34,8
Δ temperatura (°C)	18

Termografía 4. Conducciones instalación ACS

Ref. de cuadro	ACS
	
Punto termografiado	Distribución ACS
Temperatura máxima (°C)	53,3
Temperatura mínima (°C)	30,8
Δtemperatura (°C)	22,5

Termografía 5. Conducciones instalación ACS

Como se puede comprobar en las anteriores termografías, la temperatura superficial en las tuberías sin aislar es superior a los 50°C, mientras que las que disponen las temperaturas superficiales no superan los 35°C. Se recomienda revisar el estado del aislamiento general de la instalación, pues las temperaturas superficiales superiores a 30°C en tuberías aisladas con una temperatura de fluido interior de 55°C, parecen a priori excesivas y puede ser indicativo de un montaje o deterioro del aislamiento.

Envolvente del edificio

Las condiciones climáticas durante la campaña de mediciones, con diferencias de temperaturas entre el exterior y el interior del edificio relativamente bajas, no permite visualizar de manera inmediata los puentes térmicos en los cerramientos e infiltraciones de aire por huecos de fachada.

Ref. de cuadro	Fachada
Punto termografiado	Fachada
Temperatura 1 (°C)	20,1
Temperatura 2 (°C)	17,9
Δtemperatura (°C)	2,2

Termografía 6. Fachada edificio Policía Local

Termografía	Fachada
Punto termografiado	Fachada
Temperatura máxima (°C)	20,8
Temperatura mínima (°C)	18,3
Δtemperatura (°C)	2,5

Termografía 7. Fachada edificio Policía Local

Las termografías de la fachada principal del edificio muestran un pequeño gradiente de temperaturas en los huecos acristalados de la fachada y los cerramientos opacos, principalmente en las puertas acristaladas de acceso al edificio. Se distinguen algunos puentes térmicos en los encuentros de fachada y los pilares y forjados del edificio.

5. ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL CENTRO

El edificio objeto de la auditoría utiliza como única fuente de energía para su funcionamiento energía eléctrica.

	Consumo kWh /año	Consumo tep /año	Coste €/año	Emisiones tCO ₂ /año
Electricidad	71.855	6,2	26.285	23,8

Tabla 11. Resumen consumo energético anual entre agosto 2016 y julio 2017
**impuestos eléctricos incluidos / IVA no incluido*

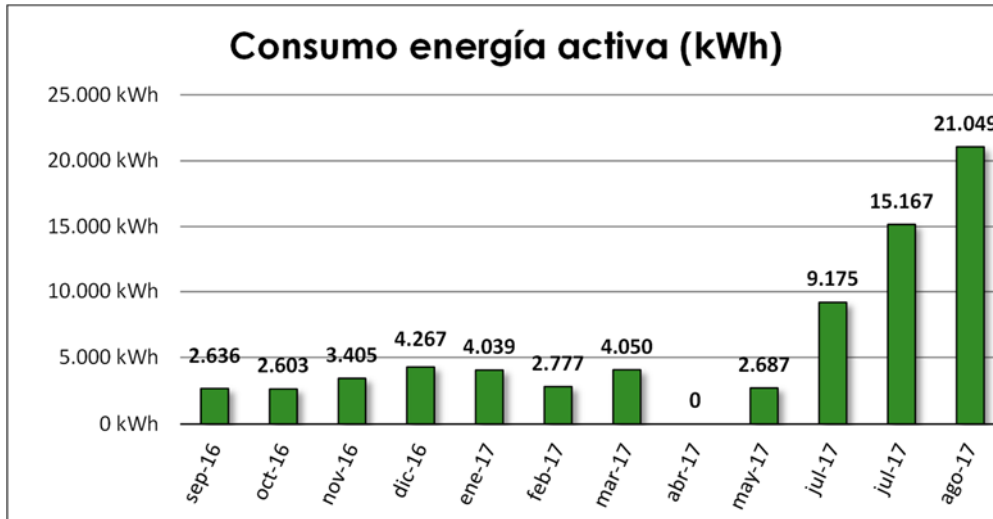
5.1. Contratación de suministro eléctrico

El centro cuenta con un suministro eléctrico conectado a la red de baja tensión con una tarifa 3.1A de acceso a la red eléctrica, con tres periodos tarifarios y las siguientes potencias contratadas:

Titular	AJUNTAMENT DE SANTA POLA	Tarifa de acceso	3.1A
Dirección punto de suministro	Ctra DE ELCHE, 17, Bajo	Potencias Contratadas	
CUPS	ES0021000011541727WW	P1	137
Comercializadora	IBERDROLA CLIENTES S.A.U.	P2	137
Distribuidora	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA S.A	P3	137

Tabla 12. Resumen características contrato eléctrico

En la siguiente gráfica se muestra la evolución del consumo de energía activa (kWh) a lo largo del periodo de referencia, siendo el consumo medio mensual de 5.988 kWh/mes.



Gráfica 6. Consumo eléctrico mensual de los 12 meses auditados

El consumo anual de energía activa (kWh) en el periodo de referencia muestra un cambio en el comportamiento del centro a partir del de julio de 2017, incrementándose de manera muy importante y cambiando totalmente el perfil de consumo medio mensual. Esto también se ve reflejado en el registro de las demandas de potencia máximas mensuales por periodos tarifarios, pasando de unas demandas de 8-10 kW a 40-50 kW.

Sería objeto de estudio en más detalle este cambio de perfil de consumo energético del centro, pero con la información disponible durante la realización de la auditoría energética, la puesta en funcionamiento de la instalación de climatización centralizada tras un periodo de inactividad sea la posible causa de este incremento del consumo eléctrico mensual, coincidiendo con los meses de mayor demanda térmica de refrigeración del edificio.

Los consumos de energía activa (kWh) mensuales registrados durante el periodo de referencia, fueron los siguientes:

Mes	Consumo energía activa (kWh)			
	P1	P2	P3	Total
sept-16	649	902	1.085	2.636
oct-16	643	925	1.035	2.603
nov-16	535	1.378	1.492	3.405
dic-16	629	1.721	1.917	4.267
ene-17	614	1.692	1.733	4.039
feb-17	457	1.185	1.135	2.777
mar-17	657	1.670	1.723	4.050
abr-17	0	0	0	0
may-17	559	1.015	1.113	2.687
jul-17	1.979	3.489	3.707	9.175
jul-17	3.324	5.766	6.077	15.167
ago-17	4.084	7.627	9.338	21.049
Total	14.130	27.370	30.355	71.855

Tabla 13. Consumos de energía activa (kWh) desglosados por mes y periodo de facturación.

Se debe destacar que, **durante el mes de abril no se dispone de lectura por parte de la distribuidora del contador del edificio**, razón por la cual no se dispone de consumos facturados.

Los horarios de facturación de los periodos de la tarifa de acceso contratada 3.1A son:

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DECIEMBRE	Fin de Semana y Festivos
0:00 a 1:00	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3
1:00 a 2:00	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3
2:00 a 3:00	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3
3:00 a 4:00	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3
4:00 a 5:00	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3
5:00 a 6:00	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3
6:00 a 7:00	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3
7:00 a 8:00	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3	P3
8:00 a 9:00	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P3
9:00 a 10:00	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P3
10:00 a 11:00	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P3
11:00 a 12:00	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P3
12:00 a 13:00	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P3
13:00 a 14:00	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P3
14:00 a 15:00	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P3
15:00 a 16:00	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P3
16:00 a 17:00	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P3
17:00 a 18:00	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P3
18:00 a 19:00	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P2
19:00 a 20:00	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P2
20:00 a 21:00	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P2
21:00 a 22:00	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P2
22:00 a 23:00	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P2
23:00 a 24:00	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2

Imagen 17. Gráfico de la distribución horaria de los periodos tarifarios de la tarifa 3.1A

La distribución del consumo de energía activa (kWh) anual por periodo tarifario quedaría de la siguiente forma:



Gráfica 7. Distribución del consumo eléctrico anual por periodos tarifarios.

Al ser un edificio con una actividad de 24 horas 365 días al año, los consumos se distribuyen de forma bastante equitativa entre los tres periodos, siendo P2 y P3 los periodos con mayor consumo por ser los correspondientes con un mayor número de horas en la tarifa 3.1A.

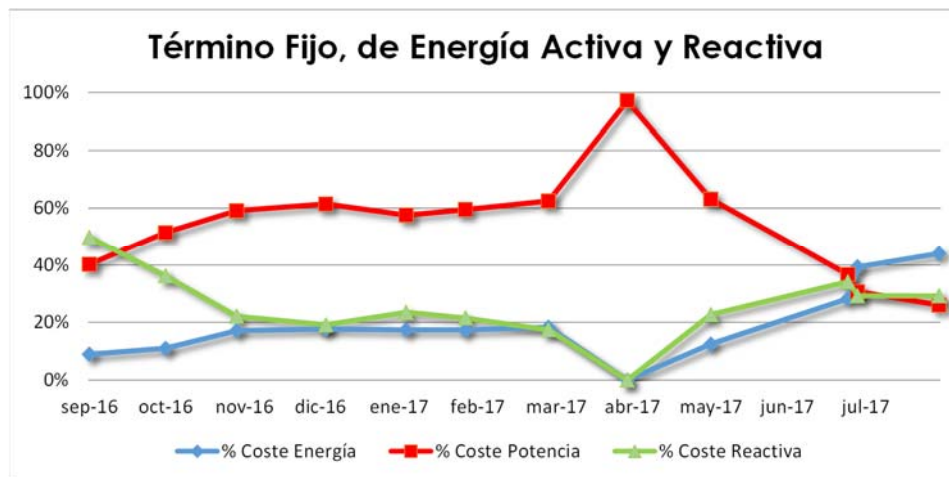
Conocer la distribución del consumo eléctrico anual es importante para negociar el precio con las comercializadoras de energía, pues permite identificar los mejores precios para cada periodo tarifario.

Los costes eléctricos (*con impuesto eléctrico y sin I.V.A*) asociados al periodo de referencia fueron:

Término de Facturación	Coste anual €/año	Coste anual %
Término de Energía Activa	6.081,62	23%
Término de Potencia	12.555,25	48%
Término de Reactiva	7.294,81	28%
Alquiler Equipo medida	353,11	1%
Total Anual	26.284,79	100%

Tabla 14. Coste de los diferentes términos de la facturación eléctrica en el periodo auditado

En las siguientes gráficas se pueden observar estos costes desglosados por mes y su representación en la facturación eléctrica del centro.



Gráfica 8. Porcentaje mensual del coste de energía y potencia de la facturación eléctrica.

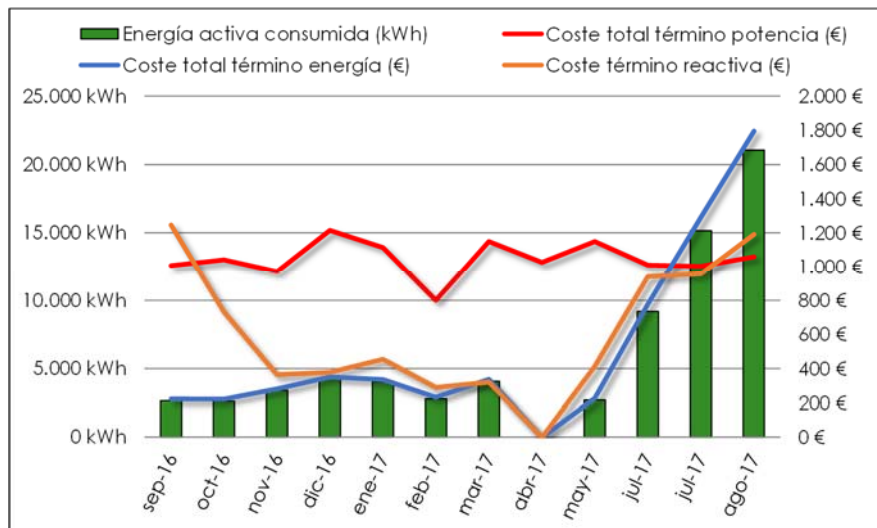
Como resumen del coste del término de energía mensual para el periodo de referencia se tiene:

Mes	Consumo energía activa kWh	Coste Energía €	Precio medio energía c€/kWh
sep-16	2.636	224,11	8,50
oct-16	2.603	222,61	8,55
nov-16	3.405	282,22	8,29
dic-16	4.267	351,44	8,24
ene-17	4.039	336,17	8,32
feb-17	2.777	233,60	8,41
mar-17	4.050	338,18	8,35
abr-17	0	0,00	-
may-17	2.687	227,09	8,45
jul-17	9.175	779,64	8,50
jul-17	15.167	1.289,85	8,50
ago-17	21.049	1.796,71	8,54
Total	71.855	6.082	8,46

Tabla 15. Resumen mensual del consumo y coste eléctrico del periodo auditado

El precio medio del término de energía en el periodo de referencia auditado ha sido de 0,0846 €/kWh.

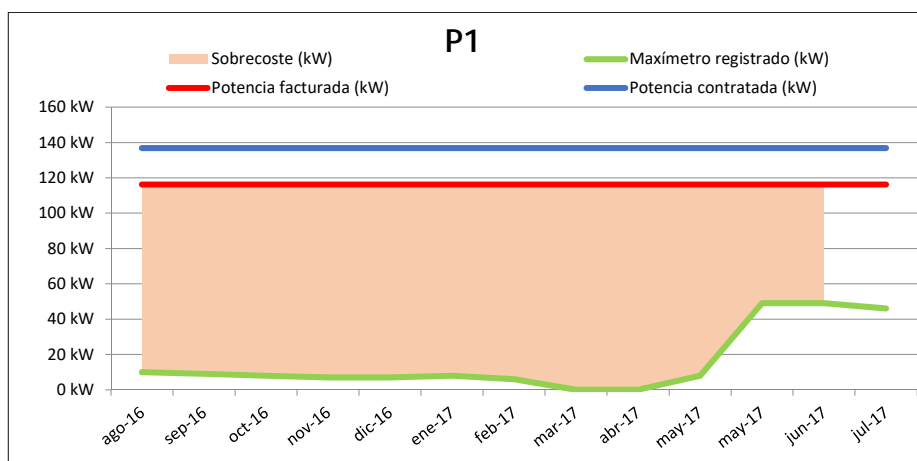
EL término de potencia, que representa una media del 48% del coste anual, tiene un precio por periodo fijo regulado por la administración, y su cuantía varía en función de los días facturados en cada factura mensual.



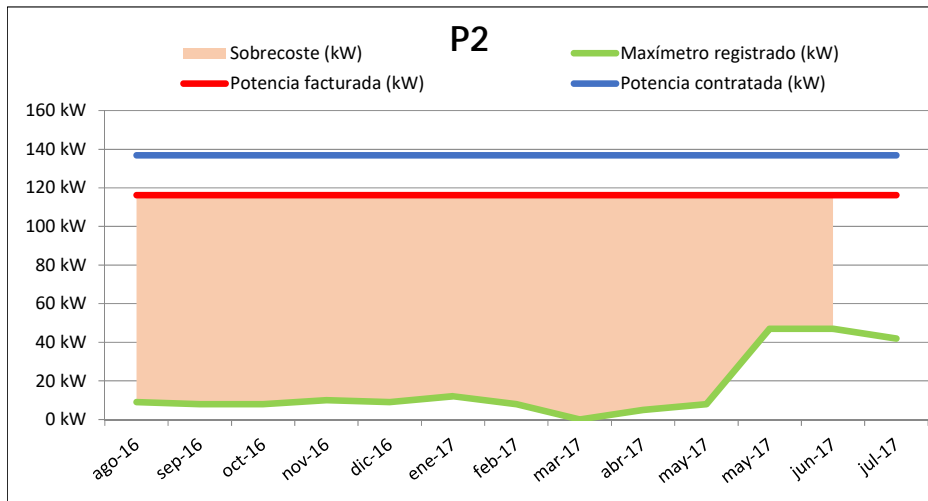
Gráfica 9. Consumo energía vs costes en la facturación eléctrica.

Es importante realizar el seguimiento continuo de los parámetros de contratación del suministro eléctrico, optimizando los parámetros como la potencia contratada, con el objetivo de minimizar los costes fijos de la contratación del suministro eléctrico.

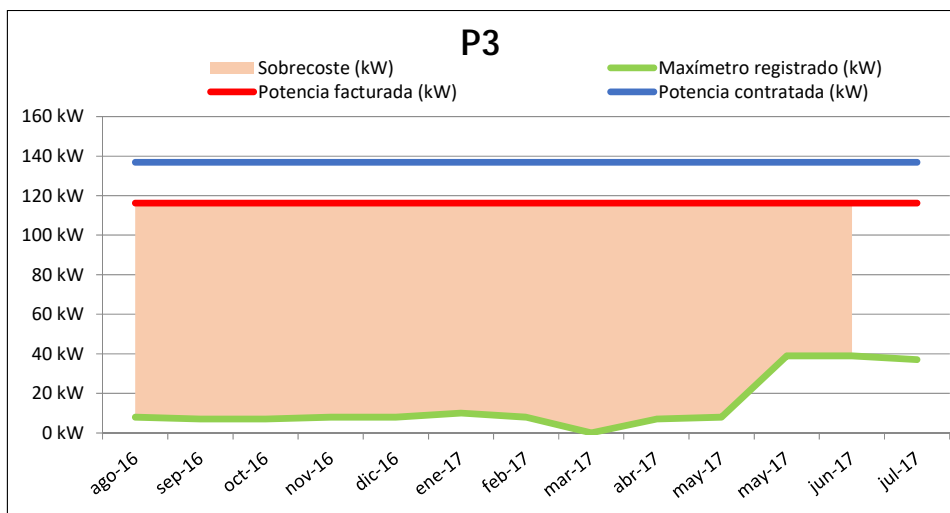
Las tarifas de acceso 3.1A facturan el término de potencia en función de las potencias máximas registradas, por lo que, dado que se dispone de las potencias máximas registradas mensualmente durante el periodo auditado, en la siguiente gráfica se muestra la diferencia entre las potencias máximas registradas, y las potencias contratadas, en el periodo de referencia.



Gráfica 10. Sobrecostes de potencia registrados en el periodo P1



Gráfica 11. Sobrecostes de potencia registrados en el periodo P2



Gráfica 12. Sobrecostes de potencia registrados en el periodo P3

En el análisis se observa que **la potencia contratada está muy por encima de la potencia demandada por el centro**. Es por esto por lo que un ajuste de las potencias contratadas conllevaría un importante ahorro económico asociado.

Es conveniente revisar anualmente las potencias de contrato, principalmente si se producen bajas o altas de equipos de potencia eléctrica considerable.

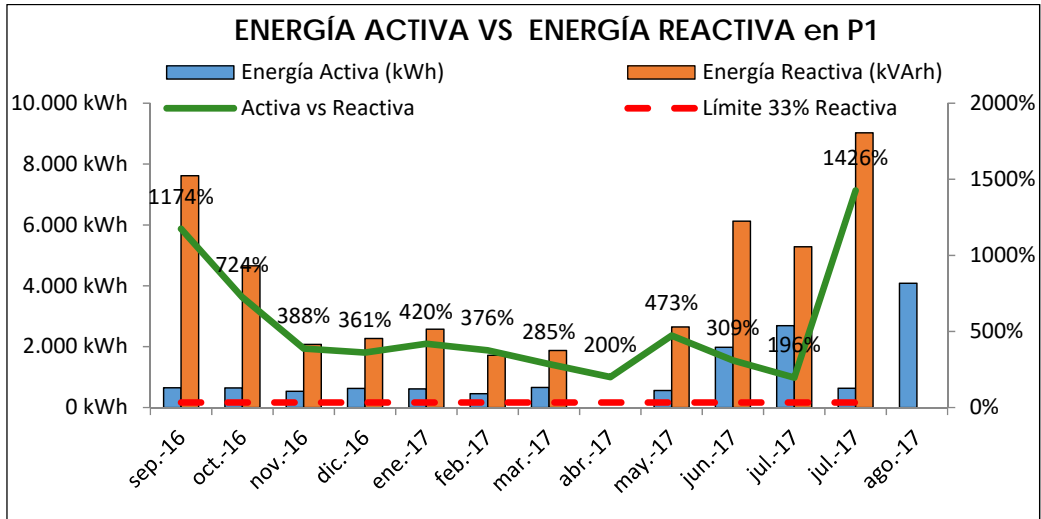
Por último, en el análisis del consumo de energía eléctrica, se **ha identificado un exceso de energía reactiva (kVARh)** en prácticamente todos los meses del año, lo **que representa un sobrecoste anual de 7.294,81€** reflejada en la facturación. Hay que destacar que, el periodo P3 no penaliza por excesos de energía reactiva.

A continuación se muestra la batería de condensadores instalada en el centro que, **según nos ha comentado el técnico de ayuntamiento, ésta se encontraba fuera de servicio durante los meses que la presente auditoría** basa sus estudios (septiembre 2016-agosto 2017). **Actualmente se halla en funcionamiento por lo que no se propondrá una propuesta de mejora de ahorro energético.**

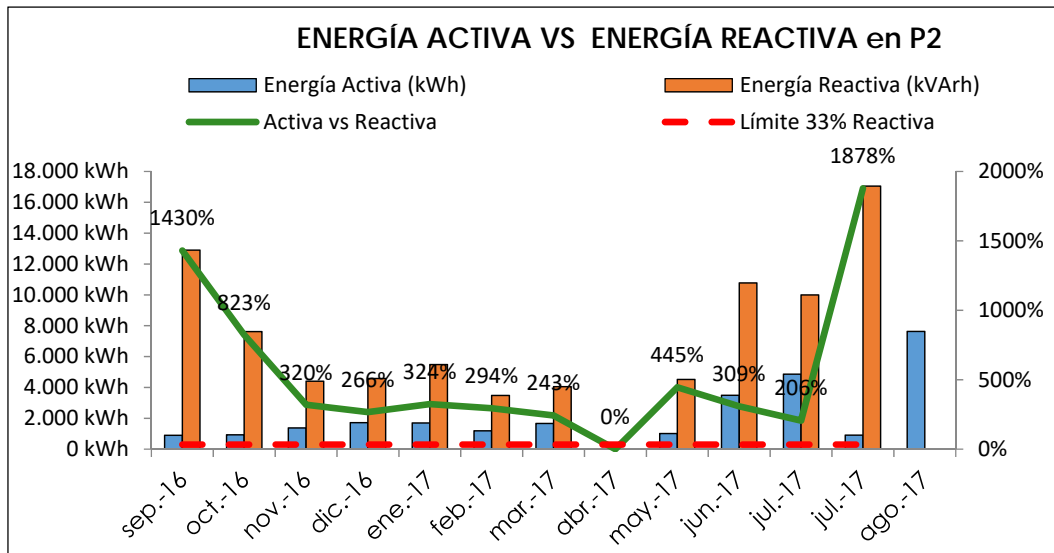


Imagen 18. Batería de condensadores en funcionamiento

En las siguientes gráficas se puede observar que, a partir del mes de agosto, la batería de condensadores se halla en funcionamiento, eliminando su consumo de reactiva. Es por ello, que no se propondrá mejora de ahorro energético.



Gráfica 13. Consumo de energía reactiva (kVArh) vs energía activa (kWh)



Gráfica 14. Consumo de energía reactiva (kVArh) vs energía activa (kWh)

5.2. Distribución de consumos energéticos.

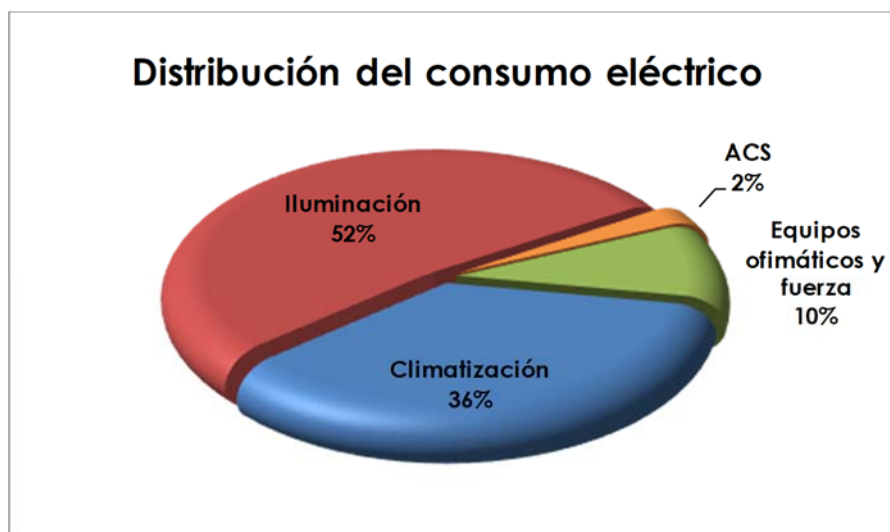
A partir de los datos recopilados en el desarrollo de la auditoría energética y del análisis de los consumos, se obtiene la siguiente distribución del consumo energético del centro:

Instalación	Consumo kWh/año	Consumo %
Climatización	25.930	36%
Iluminación	37.401	52%
ACS	1.627	2%
Equipos ofimáticos y fuerza	6.896	10%
TOTAL	71.855	100%

Tabla 16. Consumos energéticos totales del centro auditado por tipo instalación

En base a los datos disponibles del periodo de referencia (septiembre 2016-agosto 2017), la mayor parte del consumo energético del centro se destina a la iluminación, representando un 52% del consumo global. Esto se debe principalmente al uso del centro ya que permanece abierto 24h al día. La climatización es el segundo mayor consumidor de energía con un 36% del consumo global.

Puesto que se ha producido un cambio en el perfil de consumo energético a partir del mes de junio 2017, la distribución del consumo energético del centro en el futuro variará, pasando a ser la instalación de climatización el mayor consumidor del edificio.



Gráfica 15. Distribución del consumo energético anual

5.3. Modelo energético consumo eléctrico

Para la obtención del modelo energético del consumo de energía eléctrica del edificio, se tiene en cuenta la variación de las condiciones climáticas en la ubicación del edificio. Para introducir la variable climática en el modelo, se usa el concepto de grados día de refrigeración "Cooling Degree Days" (CDD) y grados día de calefacción "Heating Degree Days" (HDD).

Dado que se ha producido un incremento considerable del consumo eléctrico mensual a partir del mes de junio 2017, habiendo estado la instalación de climatización fuera de funcionamiento anteriormente, no es posible determinar un modelo energético del consumo del centro que tenga un error inferior al 20% respecto al consumo real registrado.

6. INDICADORES ENERGÉTICOS.

Los indicadores energéticos son una herramienta muy útil a la hora de analizar evoluciones de consumos energéticos, comparar centros de igual actividad o eficiencia energética de instalaciones. También son útiles para establecer objetivos energéticos y analizar la evolución energética del edificio.

El indicador energético más utilizado para comparar edificios es el consumo específico por superficie.

	Consumo anual kWh/año	Superficie útil m ²	Consumo por superficie útil kWh/m ²
Electricidad	71.855	832	86

Tabla 17. Consumo eléctrico específico por superficie del edificio.

Analizando en detalle según la distribución de consumos, se obtienen los siguientes indicadores para la iluminación y para la climatización del centro:

	Consumo anual kWh/año	Superficie útil m ²	Consumo por superficie útil kWh/m ²
Iluminación	37.401	832	45
Climatización	25.930		31

Tabla 18. Consumo específico de las instalaciones por superficie del edificio.

7. MEDIDAS AHORRO Y EFICIENCIA

En función de los datos y resultados obtenidos del análisis del estado y funcionamiento energético del centro, a continuación, se desarrollan las Medidas de Ahorro y Eficiencia (MAEs).

7.1. Consideraciones

Para el análisis y evaluación del ahorro económico debido a las mejoras de eficiencia energética que se propondrán y el cálculo de la reducción del impacto ambiental, se realizan las siguientes hipótesis, que serán utilizadas a lo largo del resto del apartado.

7.1.1. Coste económico

A partir de las facturas del periodo de referencia y de los análisis del suministro eléctrico se obtiene el siguiente precio:

- Energía Eléctrica: Precio medio término Energía 0,0846 €/kWh (impuesto eléctrico incluido)

En el periodo de retorno de las inversiones se ha tenido en cuenta el ciclo de vida de la instalación, a fin de tener en cuenta el ahorro a largo plazo, los costes de mantenimiento y las tasas de descuento. Se ha considerado una inflación media del 7%, un aumento del IPC del 1,5% y un tipo de interés del 4%.

7.1.2. Coste ambiental

Para el análisis de emisiones, se considerará como indicador, la cantidad de CO₂ equivalente emitida a la atmósfera debida a la producción de energía. Dicho valor se puede obtener de diversas fuentes, para este informe se consideran los datos facilitados por IDAE.

- Energía Eléctrica: 0,331 kgCO₂/kWh.

7.2. Puntos ya existentes que favorecen el ahorro energético

Antes de proponer las medidas de mejora detectadas, se debe destacar que durante la visita se pudo constatar que en el centro se emplean recursos para promover la eficiencia energética y reducir las emisiones de CO₂ asociadas a su actividad.

Se detectaron las siguientes medidas que favorecen al ahorro energético:

- Control iluminación exterior mediante reloj horario.

7.3. Medidas de ahorro y eficiencia energética

7.3.1. Sustitución luminarias a tecnología LED y mejora en su control

7.3.1.1. Situación actual

Actualmente, según la información analizada en el presente informe, se obtienen los siguientes puntos clave de la instalación de alumbrado:

- En el centro las lámparas más empleadas son tubos fluorescentes T8 con balasto electromagnético, representando un 59% de la potencia eléctrica de iluminación instalada del edificio. Estas lámparas tienen un ratio de 70-90 lm/W y una vida útil 12.000 horas.
- En la iluminación exterior se emplean proyectores de halogenuros metálicos, por lo que sería conveniente sustituir las luminarias por su equivalente LED que reducirían su consumo energético en más de un 60%.
- Dado el perfil de actividad del centro, 24 horas al día y poco tránsito en las horas nocturnas, se plantea la mejora del control del encendido de la instalación de iluminación mediante detectores de presencia en aseos y pasillos.

7.3.1.2. Mejora a implementar

Se propone realizar la sustitución por lámparas y luminarias por nuevas de tecnología LED que permiten un ahorro de hasta el 60% en el consumo y tienen una vida media de 50.000 h.

Las lámparas y luminarias de la siguiente imagen podrían sustituir las actualmente instaladas:

SUSTITUCIÓN	
TUBO LED	
BOMBILLA LED	
PROYECTOR LED EXTERIOR	
PROYECTOR LED INTERIOR	
LED SPOT	

Imagen 19. Ejemplos de luminarias y lámparas de sustitución

Este cambio permitirá reducir el consumo eléctrico de la instalación de iluminación, manteniendo o mejorando las condiciones lumínicas. Además, se produciría una reducción de la potencia eléctrica instalada, y por tanto una reducción de las potencias máximas demandadas en la facturación eléctrica.

Comparados con las fuentes de luz convencionales la tecnología LED presenta numerosas ventajas entre las que se pueden destacar:

- Alta resistencia a vibraciones e impactos, ofreciendo mayor fiabilidad que las lámparas convencionales por no haber fallos en los filamentos.
- Larga vida útil, entre 50.000 y 80.000 horas respetando las condiciones recomendadas de funcionamiento.
- Gran capacidad de producción lumínica por cada vatio consumido 90-113 lm/W
- Bajo consumo energético por la poca potencia instalada.
- Alta eficiencia en colores, los LED son fuentes de luz prácticamente monocromáticas que permiten obtener una amplia gama de colores.
- No generan radiación ultravioleta ni infrarroja por lo que no se deterioran los materiales expuestos a la luz LED.

Para mejorar el control de la iluminación del centro, pasando de un control manual de la instalación a una regulación automática, se propone la siguiente estrategia:

- Optimizar la iluminación de las zonas de ocupación temporal, como los aseos, pasillos y escaleras, mediante detección de movimiento.

Los detectores de presencia, también llamados detectores de movimiento o interruptores de proximidad sirven para conectar o desconectar la iluminación de cualquier espacio en función de la existencia o no de personas en el mismo. Con esto se logra que el control de encendido y apagado se realice automáticamente, sin que ninguna persona tenga que accionarlo, de manera que solamente permanecerá encendido un interruptor cuando realmente se requiere que la estancia esté iluminada, logrando a su vez un ahorro energético que puede llegar a ser importante.

El Código Técnico de Edificación obliga a disponer de sistemas de control de la iluminación por detección de movimiento en las zonas de uso esporádico.



Imagen 20. Detector de presencia empotrable en techo

7.3.1.3. Ahorro energético y económico

En la propuesta de sustitución de luminarias y mejora del control, se consideran aquellas lámparas con un mayor número de horas de funcionamiento diario. En el periodo de retorno de la inversión se tiene en cuenta el ciclo de vida de la instalación, a fin de tener en cuenta el ahorro a largo plazo, las reposiciones de luminarias según la vida útil y las tasas de descuento. Con el uso que tienen actualmente las luminarias y su duración de vida media de 12.000 horas, a continuación se detallan los ahorros que se obtendrían:

Mejora	Ahorro Eléctrico kWh/año	Reducción Emisión tCO ₂ /año	Ahorro €/año	Inversión €	PRS años	PR VAN=0 años
Sustitución Iluminación a LED y mejora en su control	23.906	7,9	2.023	17.118	8,5	6,9

Tabla 19. Resumen MAE sustitución luminarias a LED y mejora en su control

7.3.2. Aislamiento térmico de tuberías de la red de ACS

7.3.2.1. Situación actual.

En la red de distribución de ACS del centro existen numerosos puntos donde no se ha instalado aislamiento térmico. Estos puntos se identifican con tramos rectos de tubería pero también con las válvulas de corte, conexiones a los grupos de bombeo, uniones de tuberías y elementos singulares. En el estudio termográfico mostrado en el apartado 4.4 se muestran una serie de imágenes de estos puntos.

Si bien estos puntos representan una pequeña parte de la superficie de la instalación en comparación con el trazado de tuberías, también es necesario su aislamiento para reducir las pérdidas de calor al máximo.

7.3.2.2. Mejora a implementar

Para reducir las pérdidas de calor en los tramos de tuberías mediante se propone emplear en las tuberías coquillas de espuma elastomérica con un corte practicado longitudinalmente en la generatriz que facilita su colocación. Para las válvulas y singularidades de la red, se propone la instalación de aislamiento térmico mediante planchas flexibles de material elastomérico y adhesivos con base de caucho sintético que soporten hasta 110°C de temperatura.



Imagen 21. Coquillas y plancha de espuma elastomérica para aislamiento térmico

Las ventajas de la instalación del aislamiento son:

- Mejora la eficiencia energética de la instalación, reduce la pérdida de calor y disminuye las emisiones de CO₂.
- Evita una mayor demanda térmica por circulación del agua, que provoque arranques de la resistencia eléctrica del acumulador cuando no haya demanda de consumo.
- Mayor protección del personal de superficies calientes.

Durante la instalación debe asegurarse una completa cubrición de las superficies a aislar y tan uniforme como sea posible, así como una correcta fijación a la superficie.

7.3.2.3. Ahorro energético y económico

Con la instalación del aislamiento térmico en la red de ACS a 60°C, se puede reducir un 90% las pérdidas de calor en estos puntos.

En una instalación de las dimensiones y estado de conservación como la del centro, se estima que el 20% del consumo del energético se debe a las pérdidas de calor por estos puntos de la instalación si se encuentran sin aislar.

La inversión necesaria para la aplicación de la mejora sería aproximadamente 92€ considerando el material necesario, botes de adhesivo, coquillas y planchas de aislante térmico. Se considera no necesario la contratación de mano de obra especializada para su montaje

El resumen de los ahorros energéticos y económicos que se conseguirían con la implantación de esta propuesta de mejora serían los siguientes:

Mejora	Ahorro Eléctrico kWh/año	Reducción Emisión tCO ₂ /año	Ahorro €/año	Inversión €	PRS años	PR VAN=0 años
Aislamiento térmico en red ACS	293	0,1	25	92	3,7	3,6

Tabla 20. Resumen MAE aislamiento térmico en red de ACS

7.3.3. Instalación de cortina de aire en puerta de acceso

7.3.3.1. Situación actual

Actualmente el centro de la policía local dispone de una puerta automática de acceso, provocando en su apertura corrientes de aire que afectan al confort ambiental y pérdidas energéticas por aumento de la carga térmica por infiltraciones para la instalación de climatización.



Imagen 22. Puerta automática de acceso al centro

7.3.3.2. Mejora a implementar

Se propone la instalación de dos cortinas de aire ambientales para cubrir la longitud de la puerta a una altura de 3 metros como máximo. A través de ventiladores se hace circular al aire a temperatura ambiente, lo que aísla la temperatura del interior con respecto a la exterior. Por ello, la cortina favorece una temperatura constante en el interior del local.

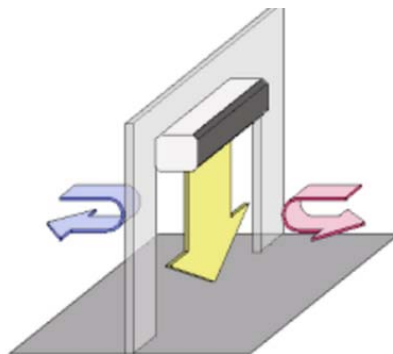


Imagen 23. Esquema cortina de aire

7.3.3.3. Ahorro energético y económico

Las cortinas de aire consiguen reducciones del consumo en climatización de un local de hasta un 10%, evitando corrientes de aire y gradientes térmicos, que además afectan al confort y al bienestar.

Considerando las dimensiones del hall de acceso al edificio y que las puertas permanecen abiertas 5 minutos a la hora, lo que supone que al año están abiertas alrededor de 730 horas, se estima una reducción del 5% del consumo energético en la instalación de climatización.

Mejora	Ahorro Eléctrico kWh/año	Reducción Emisión tCO ₂ /año	Ahorro €/año	Inversión €	PRS años	PR VAN=0 años
Instalación cortina aire	1.297	0,4	110	676	6,2	5,9

Tabla 21. Resumen MAE instalación de cortinas de aire en puerta de acceso

El consumo anual de climatización establecido en la auditoria energética, en base al consumo eléctrico registrado en el periodo de referencia septiembre 2016-agosto 2017, parte de la base de que la instalación reinició su funcionamiento en junio 2017. De esta forma, se espera un aumento del consumo energético de la instalación de climatización y por tanto, un aumento de los ahorros energéticos alcanzables y un menor tiempo de retorno de la inversión con la implantación de esta medida.

7.3.4. Eliminación consumos stand-by

7.3.4.1. Situación actual

Parte del consumo remante de fuerza está asociado a equipos de funcionamiento continuo como neveras, el rack de telecomunicaciones o las centralitas de seguridad e incendios. Sin embargo, tras las observaciones durante la visita al centro, es más que probable que varios equipos ofimáticos se queden en modo stand-by en durante las horas que no se realizan trabajos administrativos.

Muchos equipos siguen consumiendo energía aunque nadie los use al permanecer en posición stand-by (con el piloto luminoso encendido), e incluso aunque estén apagados del todo, por el simple hecho de permanecer conectados a la red. Por eso es importante desconectar todos los equipos por completo de la red cuando no se estén usando.

7.3.4.2. Mejora a implementar

Para evitar estos consumos de energía innecesarios durante los periodos de inactividad, nocturnos y festivos, es necesario desconectar los equipos por completo de la red. El consumo en modo de espera puede llegar al 15% del consumo en condiciones normales de funcionamiento.

Se recomienda conectar todos los equipos de una zona de trabajo en una regleta múltiple con interruptor, de forma que se puedan apagar todos a la vez al finalizar la jornada laboral.

Dado que ya existen puestos de trabajo con estas regletas múltiples e interruptor, se recomienda una campaña de sensibilización a los usuarios para hacer uso de ella mediante carteles informativos.

Una mejor alternativa para evitar olvidos debido a la necesidad de un apagado manual de las regletas consiste en el uso de enchufes programables que permiten el apagado y encendido automático de todos los equipos conectados a ellos según un horario preestablecido por el usuario.



Imagen 24. Regleta múltiple con interruptor y toma de corriente con control horario

Por otro lado, se recomienda configurar adecuadamente el modo de ahorro de energía de los ordenadores, impresoras, fotocopiadoras y resto de equipos ofimáticos, con lo que se puede ahorrar hasta un 50% del consumo de energía del equipo.

7.3.4.3. Ahorro energético y económico

Se estima que mediante la eliminación de los consumos de stand-by de los equipos ofimáticos se puede reducir un 15% su consumo energético, lo que representaría un 5% del consumo eléctrico anual de los equipos ofimáticos y de fuerza. La inversión se ha estimado con un precio medio de mercado de 12€ para enchufes programables y regletas con interruptor.

Mejora	Ahorro Eléctrico kWh/año	Reducción Emisión tCO ₂ /año	Ahorro €/año	Inversión €	PRS años	PR VAN=0 años
Eliminación de consumos de stanby	362	0,1	31	144	4,7	4,6

Tabla 22. Resumen MAE Eliminación de consumos stand-by

7.4. Propuestas adicionales de medidas de ahorro y eficiencia energética

De manera adicional a las mejoras y actuaciones descritas anteriormente, en el desarrollo de la presente auditoría energética se han detectado otras medidas, encaminadas a reducir el consumo de energía y/o aumentar la eficiencia energética de las instalaciones.

Estas medidas de mejora no se incluyen en los apartados anteriores, en primer lugar, por tratarse de medidas de ahorro transversales cuya implantación se recomienda realizar a nivel del conjunto de los edificios municipales o, en segundo lugar, por quedar descartadas a corto plazo, ya que, presentan un periodo de retorno de la inversión fuera de los criterios mínimos de rentabilidad, y/o para obtener una estimación de los ahorros potenciales, así como de las inversiones necesarias, precisan de estudios en detalle.

Pese a ello, estas medidas adicionales quedan recogidas a continuación, de forma que se puedan tener en cuenta tanto para la obtención de la información adicional necesaria para auditorías energéticas futuras, como para la futura implantación en un marco temporal largo plazo.

7.4.1. Mejora de la contratación eléctrica

Como se ha indicado en apartados anteriores, el centro cuenta con un suministro eléctrico conectado a la red de baja tensión con una tarifa 3.1A de acceso a la red eléctrica.

La potencia actual contratada para los tres periodos de 137 kW, siendo el registro de las potencias máximas mensuales registradas para el periodo de referencia:

Mes	Maxímetros (kW)		
	P1	P2	P3
sep.-16	10	9	8
oct.-16	9	8	7
nov.-16	8	8	7
dic.-16	7	10	8
ene.-17	7	9	8
feb.-17	8	12	10
mar.-17	6	8	8
abr.-17	0	0	0
may.-17	0	5	7
jun.-17	8	8	8
jul.-17	49	47	39
ago.-17	46	42	37

Tabla 23. Potencias máximas registradas por periodo tarifario

Es evidente que existe un gran margen para optimizar la potencias contratadas en cada periodo tarifario, reduciendo su valor ya que nunca se han registrado potencias que alcancen el 85% de las potencias contratadas que serían 116 kW.

Dado que el perfil de demandas de potencias ha cambiado desde junio 2017, en el momento de realización de la auditoría energética del centro, no se dispone de un histórico suficiente (recomendable 6 meses mínimo) para determinar las potencias optimas a contratar.

Se recomienda realizar una reducción de las potencias contratadas en el momento que se compruebe un perfil de demanda más acorde a la nueva realidad del centro.

7.4.2. Rehabilitación energética de la envolvente

Como se ha comentado con anterioridad, se desconoce la existencia o características térmicas del aislamiento térmico en la envolvente del edificio. La gran mayoría de los edificios existentes, están contruidos según normativas antiguas, muy básicas, que no establecían obligaciones respecto a limitaciones de consumo o aislamientos.

Dado que la envolvente térmica tiene una incidencia fundamental sobre la demanda energética en los edificios, realizar algún tipo de actuación sobre la misma conduce a importantes ahorros en términos energéticos y económicos. Algunas de las medidas más efectivas para mejorar la envolvente térmica del edificio son:

- Mejorar el aislamiento térmico
- Aislamiento de los puentes térmicos (encuentro de fachada, cajas de persianas, etc.).

Según la "Guía práctica de la Energía para la rehabilitación de edificios" del IDAE, los ahorros de energía alcanzados con actuaciones de rehabilitación energética sobre la envolvente térmica del edificio energético pueden superar más del 40%.

Esta medida no se incluye dentro de las medidas prioritarias, ya que, para poder determinar qué actuaciones emprender para mejorar la envolvente es necesario realizar los siguientes estudios:

- Estudio termográfico de la envolvente que comprenda la identificación de los puntos donde mayores pérdidas energéticas se producen.
- Modelado energético del edificio mediante un software de simulación. Mediante esta simulación energética se conocen los datos de partida, que será usado para el estudio de viabilidad de las diferentes medidas de ahorro energético.

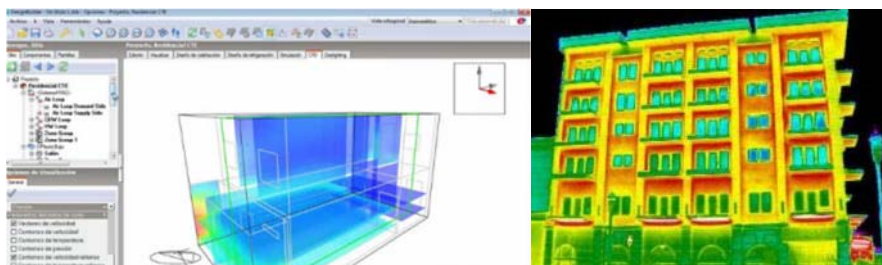


Imagen 25. Estudio de la envolvente térmica de un edificio

Además, estas actuaciones son altamente intrusivas, afectando la normal actividad de los edificios, así como elevados periodos de retorno, recomendándose acometer en procesos de rehabilitación:

- Reparación de goteras y humedades en cubierta, aprovechando esta reforma para realizar la rehabilitación térmica de la cubierta y su aislamiento.
- Aprovechar cualquier obra de modificación de revestimientos interiores (techos, paredes, suelos) para realizarlo desde un enfoque energético (instalación de aislamiento térmico), además de decorativo.

Es importante señalar que es posible que exista un programa de ayudas económicas en la Comunidad Autónoma para proyectos de ahorro de energía. Estos programas de ayudas se convocan con periodos de vigencia muy cortos, por ello es importante estar puntualmente informados.

7.4.3. Sistema de Gestión de la Energía - Medida de mejora transversal

Como resultado de los trabajos de auditoría energética en los edificios municipales de Santa Pola, se ha detectado la Implantación de un Sistema de Gestión Energética (SGE) como medida de ahorro y eficiencia energética cuya implantación se recomienda realizar en los principales edificios consumidores de energía del municipio. Por lo que esta medida se define como transversal y queda reflejada en el informe de Análisis Energético de los Edificios Municipales.

El SGE permitirá mejorar el desempeño energético del edificio, considerando los siguientes factores:

- **Cultura energética:** nivel de información existente en el centro, la formación interna y la política energética.
 - Por ejemplo concienciando en establecer las consignas de temperatura de los equipos controlados individualmente y centralizados en 21°C (máximo en invierno) y 26°C (mínimo en verano). Se debe tener en cuenta que cada grado de más supone un incremento de los costes energéticos de un 8%.
- **Innovación Tecnológica:** grado de actualización de los medios técnicos aplicados en las instalaciones.
 - La organización considera las oportunidades de mejora del desempeño energético en el diseño de instalaciones nuevas, modificadas o renovadas, de equipos, de sistemas y de procesos que pueden tener un impacto significativo en su desempeño energético.
 - Al adquirir servicios de energía, productos y equipos que tengan, o puedan tener, un impacto en el uso significativo de la energía, la Policía Local informará a los proveedores que las compras serán en parte evaluadas sobre la base del desempeño energético.
- **Mantenimiento:** nivel de sensibilidad existente en el centro en el mantenimiento con objeto de alcanzar el óptimo rendimiento desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Control energético:** nivel de gestión del gasto energético (sistemas de medición y monitorización, etc.).

7.5. Resumen de MAEs

A continuación se resume cada una de las MAEs desarrolladas, así como su peso específico.

Medidas de Ahorro y Mejora de la Eficiencia Energética	Ahorro anual			Inversión	PRS	PR VAN=0
	Eléctrico	Emisiones	Económico			
	kWh/año	tCO ₂ /año	€/año	€	años	años
Aislamiento térmico en red ACS	293	0,1	25	92	3,7	3,6
Eliminación de consumos de stanby	362	0,1	31	144	4,7	4,6
Instalación cortina aire	1.297	0,4	110	676	6,2	5,9
Sustitución Iluminación a LED y mejora en su control	23.906	7,9	2.023	17.118	8,5	6,9
Total	25.857	8,6	2.188	18.030	8,2	6,9

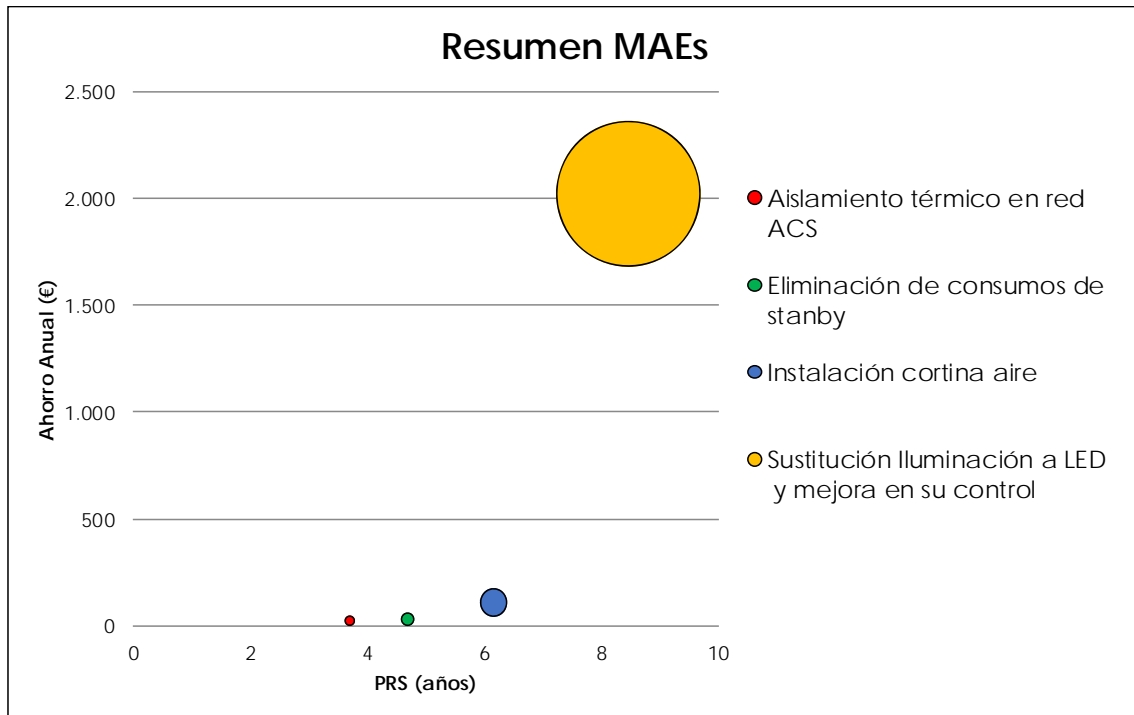
Tabla 24. Resumen MAEs

Estas mejoras supondrían un ahorro de energía eléctrica del 36% respecto al periodo de referencia auditado.

Consumo energético (kWh/año)	71.855
Ahorro Energético (kWh/año)	25.857
Ahorro Energético (%)	36%

Tabla 25. Resumen de ahorros energéticos previstos con las mejoras

En la siguiente gráfica se muestran las medidas de mejora propuestas distribuidas en un gráfico de bolas donde se aprecia con mayor claridad el periodo de retorno simple, el ahorro económico actual y el coste de la inversión representado mediante el tamaño de bola.



Gráfica 16. Resumen Medidas de Ahorro y Eficiencia.

La mejora de sustitución de la iluminación a LED y mejora en su control proporciona los mayores ahorros de consumo energético pero con una gran inversión. El resto de medidas propuestas requieren una inversión menor pero los ahorros económicos esperados son reducidos.

Es necesario resaltar el cambio que se produce en el perfil de consumo energético medio mensual desde junio 2017, que podrían mejorar los datos de ahorros y retorno de inversión de algunas de estas medidas propuestas.

En el Análisis Energético de los Edificios Municipales, se elabora el **Plan de Ahorro y Eficiencia Energética específico para el conjunto de los edificios**, obtenido en función de:

- Los modelos energéticos obtenidos para los edificios.
- El análisis de las mediciones.
- Las MAEs detectadas y descritas anteriormente, así como la Implantación de un Sistema de Gestión Energética definida como transversal.

8. CONCLUSIONES

La **auditoría energética del Edificio de la Policía Local** ubicado en la Ctra. de Elche, 17, Bajo en Santa Pola desarrollada por Eurocontrol, **se ha desarrollado conforme a las exigencias establecidas en el Real Decreto 56/2016.**

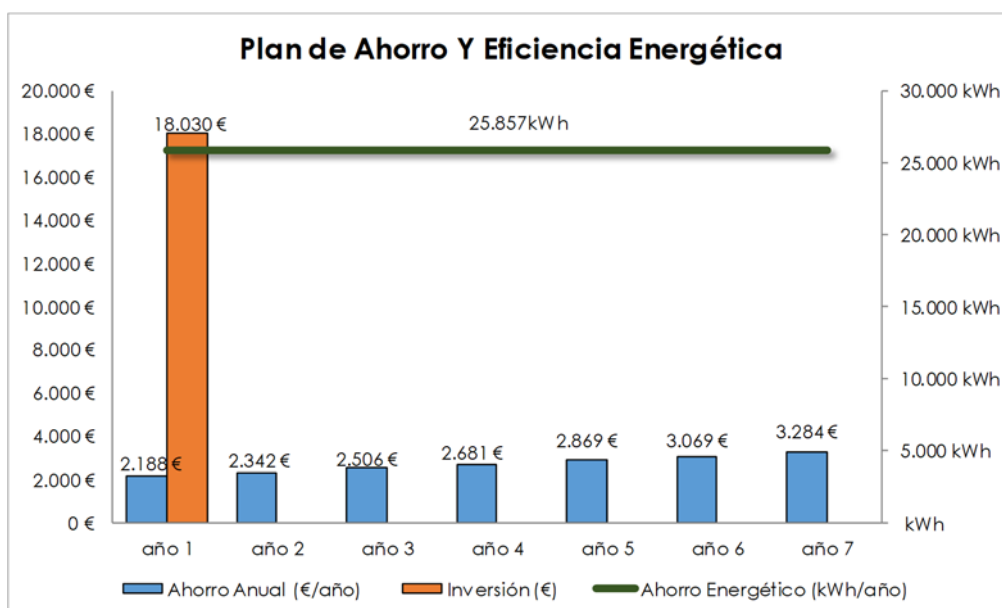
Para ello se incluye entre otros el análisis del estado energético del edificio, la definición de indicadores y modelo energético, y el desarrollo de las Medidas de Ahorro y Eficiencia aplicables.

El análisis del estado energético del edificio se basa en la información facilitada por el cliente y en la recopilada en las visitas a campo, tomando como periodo de referencia doce meses de septiembre 2016 a agosto 2017.

Como resultado del análisis de todos los datos recogidos en la auditoría energética del centro, se han desarrollado **4 Medidas de Ahorro y Eficiencia Energética prioritarias.** Estas actuaciones establecen el marco sobre el que avanzar en el uso eficiente de la energía, y en la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones, permitiendo:

- Disminuir el consumo de energía eléctrica en un 36%.
- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la actividad del centro en un 36%.
- Reducir los costes energéticos del centro en 8% (2.188€).

Para la implantación de estas medidas de mejora es necesario realizar una **inversión de 18.030€, que quedaría retornada en un periodo en torno a 8 años.**



Gráfica 17. Plan de ahorro y eficiencia energética

Además de las Medidas de Ahorro y Eficiencia energética desarrolladas en el presente informe, se proponen **2 Medidas de Ahorro y Eficiencia Energética Futuras** encaminadas a reducir el consumo de energía y/o aumentar la eficiencia energética del edificio, entre las que se destacan:

- Rehabilitación energética de la envolvente
- Sistema de la Gestión de la Energía.

No se han cuantificado los ahorros energéticos potenciales de estas otras 2 Medidas de Ahorro y Eficiencia Energéticas Futuras por ser necesarios estudios en más detalle y una definición de su alcance para realizar una evaluación económica.

Se debe destacar que, para conseguir una mejora energética continua, se recomienda primordialmente la implantación de un sistema de gestión y monitorización energética. Esta infraestructura permitirá además valorar y validar los resultados conseguidos en la implantación de **las Medidas de Ahorro y Eficiencia Energética, en las que será de prioritario verificar los ahorros conseguidos mediante Planes de Medida y Verificación.**