

**ANEXO VI**



---

**Centro Social  
Gran Alacant  
Santa Pola**

---





## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
1.1. Contexto.....	5
1.2. Alcance.....	6
1.3. Datos de partida disponibles.....	6
<b>2. METODOLOGÍA DE REALIZACIÓN DE LA AUDITORÍA ENERGÉTICA. ....</b>	<b>7</b>
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
<b>3. DATOS GENERALES .....</b>	<b>9</b>
3.1. Identificación del centro.....	9
3.2. Actividad del Centro .....	10
3.3. Envoltente .....	10
3.4. Orientación.....	12
3.5. Instalaciones.....	13
3.5.1. Iluminación .....	13
3.5.2. Climatización .....	19
3.5.1. Equipos ofimáticos y fuerza .....	21
<b>4. CAMPAÑA DE MEDICIONES .....</b>	<b>22</b>
4.1. Mediciones eléctricas.....	22
4.1.1. Demanda eléctrica general del centro de salud. ....	23
4.1.2. Demanda eléctrica general de la biblioteca municipal. ....	27
4.2. Mediciones de niveles de iluminación. ....	30
4.2.1. El nivel de iluminación de los lugares de trabajo.....	30
4.2.2. Valor de Eficiencia Energética de la Instalación de Iluminación ....	32

4.2.3. Potencia máxima instalada .....	32
4.3. Condiciones termo-higrométricas .....	33
4.4. Termografías .....	34
<b>5. ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL CENTRO .....</b>	<b>36</b>
5.1. Contratación de suministro eléctrico .....	36
5.2. Distribución de consumos energéticos .....	44
5.3. Modelo energético consumo eléctrico .....	45
<b>6. INDICADORES ENERGÉTICOS. ....</b>	<b>46</b>
<b>7. MEDIDAS AHORRO Y EFICIENCIA .....</b>	<b>47</b>
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 .....	47
7.3. Medidas de ahorro y eficiencia energética .....	48
7.3.1. Sustitución iluminación a LED .....	48
7.3.1. Renovación del aislamiento de térmico de líneas de refrigerante .....	50
7.3.2. Ajuste de la temperatura de consigna .....	52
7.3.3. Reducción pérdidas stand-by y configuraciones ahorro energía. ....	53
7.3.4. Reducción del consumo remanente .....	55
7.4. Propuestas adicionales de medidas de ahorro y eficiencia energética .....	57
7.4.1. Sistema de Gestión de la Energía - Medida de mejora transversal .....	57
7.4.2. Compensación de energía reactiva .....	58
7.4.3. Sustitución de equipo de climatización .....	58
7.4.4. Rehabilitación energética de la envolvente .....	59
7.4.5. Mejora de la regulación de la iluminación interior .....	61
7.5. Resumen de MAEs .....	63
<b>8. CONCLUSIONES .....</b>	<b>65</b>

## 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 del Centro social Gran Alacant de Santa Pola (Alicante).

## **1.2. Alcance**

En el presente informe se realiza el análisis energético del Centro Social Gran Alacant 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 martes 31/10/2017 al lunes 13/11/2017. Durante dicha visita se realizaron las siguientes mediciones:

- Medición eléctrica de la demanda de potencia.
- 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.
- Datos de potencia instalada en el 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 Ayuntamiento de Santa Pola, 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 CO<sub>2</sub>.
- Inversión necesaria.
- Análisis Económico.

### 3. DATOS GENERALES

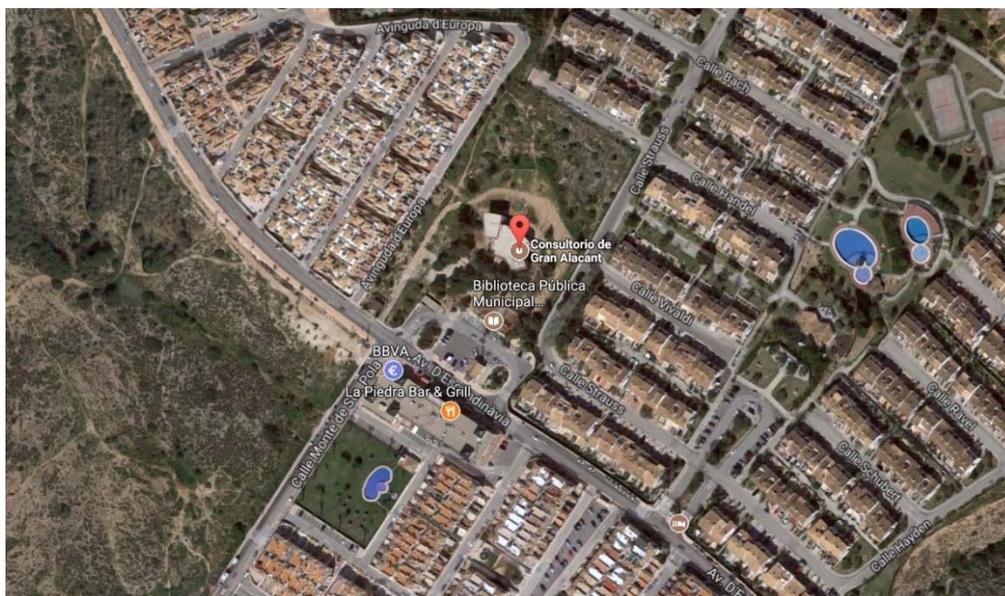
En el presente apartado se describe los datos generales y actividades que caracterizan el Centro Social Gran Alacant de Santa Pola, así como una descripción de las instalaciones existentes y un inventario de los equipos que las componen.

#### 3.1. Identificación del centro

El Centro Social Gran Alacant de Santa Pola es un edificio público dependiente de la autoridad municipal. Cuenta con dos dependencias diferenciadas:

- Consultorio de sanidad
- Biblioteca municipal.

El edificio se encuentra ubicado en la Avenida Escandinavia N°35 de la urbanización de Gran Alacant, en Santa Pola, Alicante.



**Imagen 1. Situación del Ayuntamiento de Santa Pola**

El centro cuenta con una superficie total habitable de 1.152 m<sup>2</sup>. Fue construido en el año 1.998.

### 3.2. Actividad del Centro

Como se ha mencionado, el Centro social Gran Alacant se encuentra dividido en dos bloques diferenciados. Por un lado, consta de un centro de salud que cuenta con diversas consultas y zona de administración. Además, cuenta con una oficina del Servef y otros servicios sociales. El régimen de funcionamiento es de lunes a viernes de 08:00 a 21:00.

Por otro lado, el edificio alberga también una biblioteca municipal, con acceso independiente y con un horario de 09:00 a 14:00 y de 16:00 a 20:30 de lunes a viernes y de 09:00 a 14:00 los sábados.

A continuación se muestra una tabla resumen con los diferentes horarios de funcionamiento del centro:

Centros de trabajo	Horario
Centro de salud	Lunes-Viernes 08:00-21:00
Oficina del Servef	Lunes-Viernes 09:00-14:00
Biblioteca	Lunes-Viernes 09:00-14:00 y 16:00-20:30 Sábados 09:00-14:00

**Tabla 1. Regímenes de funcionamiento**

### 3.3. Envolverte

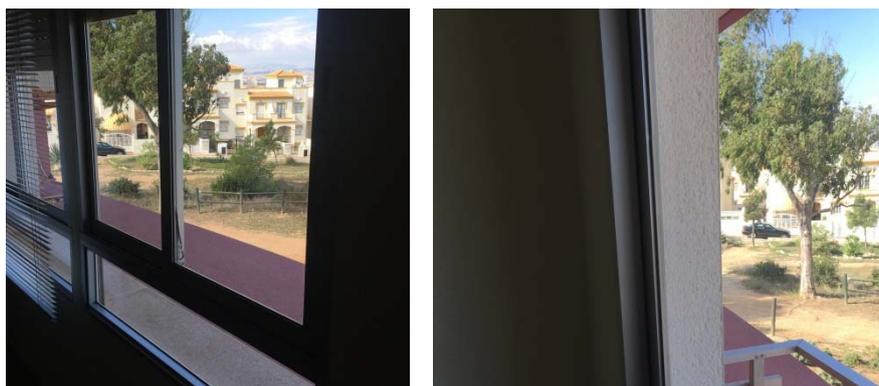
Fachada de fábrica de ladrillo revestida por el exterior mediante mortero monocapa, y enlucido de yeso interior acabado mediante la técnica de gotelé. La cubierta es plana, no transitable y acabada mediante autonivelante. No es posible verificar la existencia o características térmicas del aislamiento colocado estos elementos constructivos.



**Imagen 2. Fachada fábrica de ladrillo + mortero monocapa- Cubierta plana no transitable**

Los huecos en fachada están resueltos mediante carpintería de aluminio sin RPT con vidrio monolítico. Los vidrios sencillos ya no son empleados en la actualidad ya que presenta un elevado coeficiente U de transmisión térmica ( $U=5,7$  W/m<sup>2</sup>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.

Para la protección solar de estos huecos se disponen de persianas venecianas, siendo estos los menos eficaces. 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. Algunos huecos, además de las persianas venecianas, disponen de persianas enrollables exteriores. Estos dispositivos pueden proteger al vidrio de la radiación solar por estar instalados por el exterior, no obstante, impiden el paso de la luz natural.



**Imagen 3. Carpintería aluminio sin RPT+ vidrio monolítico - Dispositivo interior de control solar**



**Imagen 4. Carpintería de aluminio sin RPT + vidrio monolítico- Dispositivo interior de control solar**

Así mismo, las ventanas se encuentran retraídas hacia el interior respecto a la fachada exterior (retranqueo de 30cm), creando automáticamente una protección solar, limitando la radiación solar durante todo el recorrido del sol.

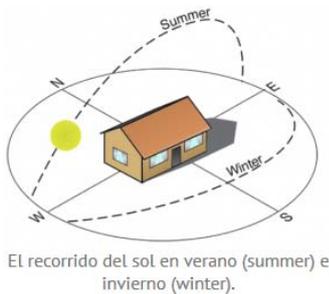
### 3.4. Orientación

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.



**Imagen 5. Orientación centro social Gran Alacant**

Los espacios ubicados hacia la fachada sur, dispondrán de la incidencia del sol durante todo el día en invierno, primavera y otoño,



mientras que en verano sólo lo hará en las horas centrales del día (las más calurosas). Esto beneficiará la entrada de luz natural, y reduce la demanda de calefacción durante el invierno, sin embargo en verano la temperatura será más alta que en otras zonas (mayor demanda de refrigeración). Por este motivo, en la fachada sur las protecciones solares juegan un papel muy importante, ya que evitan la incidencia solar directa,

mejorando así el confort térmico durante las horas centrales del día en verano.

Otra de las orientaciones donde las protecciones solares son muy importantes, es en el oeste, ya que dispondrá de incidencia solar durante todo el año desde mediodía hasta el ocaso.

Por otro lado, en la fachada norte el sol solo incide en verano durante las primeras horas de la mañana y las últimas del día. Por este motivo se trata de una zona muy fría, y con menor posibilidad de aprovechar la luz natural en invierno. Esto provoca una mayor demanda de calefacción así como un mayor número de horas de encendido de las luminarias.

Por último, la zona que tendrá mayores beneficios dada su orientación es la fachada sureste, ya que recibirá la incidencia solar durante todo el día en invierno (menor demanda de calefacción, y aprovechamiento de la luz natural

al máximo), mientras que el resto del año solo será hasta medio día, evitando la incidencia durante todas las horas centrales del día (menor demanda de refrigeración).

### 3.5. Instalaciones

En este punto 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

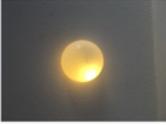
Existen numerosos ventanales que permiten el aprovechamiento de la iluminación natural en varias zonas del interior del centro. Por ello, como buena práctica, el personal del centro mantiene fuera de uso las líneas de luminarias cercanas a las ventanas.



**Imagen 6. Iluminación natural**

Respecto a la iluminación interior, la mayor parte de las luminarias empleadas son pantallas empotradas con fluorescentes T8.

A modo de resumen, a continuación se presenta la tipología de las luminarias existentes en el centro:

Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Número de luminarias	Imagen
Aplique	Incandescente	7	
Aplique	Fluorescente Compacto	2	
Downlight	Fluorescente Compacto	9	
Downlight	LED	6	
Ojo de buey	Halógena	3	
Ojo de buey	Incandescente	1	
Ornamental	Fluorescente Compacto	1	
Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	43	
Pantalla estanca	Fluorescente T8	3	
Proyector	HM	1	
Regleta lineal	Fluorescente T8	23	
<b>Total</b>		<b>99</b>	

**Tabla 2. 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
Centro salud	Hall	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	3	4	36	0,518
Centro salud	Pediatría	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	1	4	36	0,173
Centro salud	Pediatría 2	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	1	4	36	0,173
Centro salud	Hall servicios sociales	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	1	4	36	0,173
Centro salud	Sala espera servicios sociales	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	1	4	36	0,173
Centro salud	Despacho trabajador social	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	2	2	36	0,173
Centro salud	Despacho educador social	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	1	4	18	0,086
Centro salud	Despacho educador social	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	1	2	36	0,086
Centro salud	Médico	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	3	4	18	0,259
Centro salud	Pasillo clínica	Downlight	Fluorescente Compacto	5	2	26	0,281
Centro salud	Sala espera sanidad	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	7	4	36	1,210
Centro salud	Aseo	Aplique	Incandescente	1	1	60	0,060
Centro salud	Servef	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	4	2	36	0,346
Centro salud	Servef	Downlight	Fluorescente Compacto	1	1	26	0,028
Centro salud	Abogada servicios sociales	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	2	2	36	0,173
Centro salud	Almacén	Aplique	Incandescente	1	1	60	0,060
Centro salud	Sala descanso	Regleta lineal	Fluorescente T8	1	1	18	0,022
Centro salud	Consulta 1	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	1	4	36	0,173
Centro salud	Enfermería	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	1	4	36	0,173

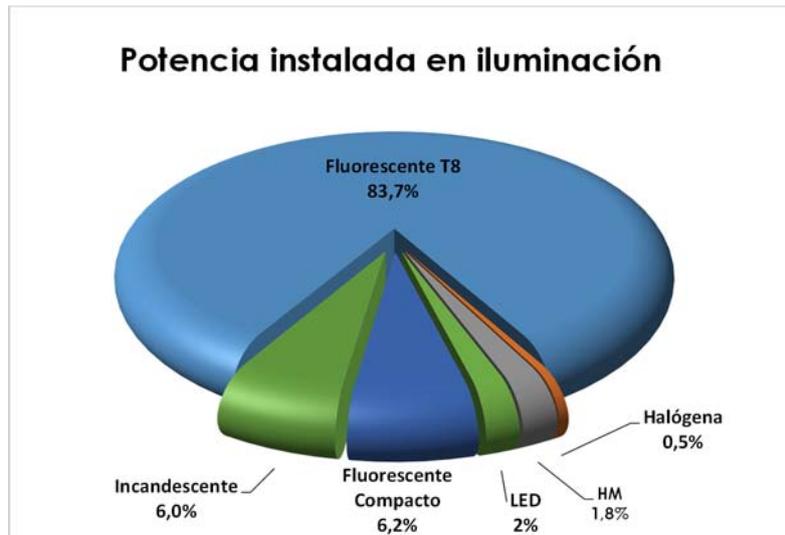
**Tabla 3. Inventario de luminarias del centro (1/2)**

Planta	Zona	Tipo Luminaria	Tipo Lámpara	Numero luminarias	Número lámparas por luminaria	Potencia lámpara W	Potencia Instalada kW
Biblioteca	Polivalente pequeña	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	6	4	18	0,518
Biblioteca	Hall aseos	Downlight	LED	2	1	24	0,048
Biblioteca	Aseo chicas	Downlight	LED	2	1	24	0,048
Biblioteca	Aseo chicos	Downlight	LED	2	1	24	0,048
Biblioteca	Depósito	Pantalla estanca	Fluorescente T8	3	2	58	0,418
Biblioteca	Biblioteca	Regleta lineal	Fluorescente T8	13	1	58	0,905
Biblioteca	Biblioteca	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	6	4	18	0,518
Biblioteca	Sala reunión	Regleta lineal	Fluorescente T8	4	1	58	0,278
Biblioteca	Aseo	Downlight	Fluorescente Compacto	1	1	26	0,028
Biblioteca	Escaleras	Aplique	Fluorescente Compacto	2	1	26	0,056
Biblioteca	Escaleras	Ornamental	Fluorescente Compacto	1	1	26	0,028
Biblioteca	Sala limpieza	Aplique	Incandescente	1	1	60	0,060
Biblioteca	Depósito 3ªPlanta	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	1	2	36	0,086
Biblioteca	Depósito 3ªPlanta	Ojo de buey	Halógena	3	1	15	0,045
Biblioteca	Depósito 3ªPlanta	Regleta lineal	Fluorescente T8	1	1	36	0,043
Biblioteca	Depósito 3ªPlanta	Ojo de buey	Incandescente	1	1	100	0,100
Biblioteca	Depósito 3ªPlanta	Regleta lineal	Fluorescente T8	4	2	36	0,346
Biblioteca	Depósito 3ªPlanta	Aplique	Incandescente	4	1	60	0,240
Biblioteca	Exterior	Proyector	HM	1	1	150	0,159
Biblioteca	Exterior	Downlight	Fluorescente Compacto	2	2	26	0,112
<b>TOTAL</b>				<b>99</b>			<b>8,60</b>

**Tabla 4. Inventario de luminarias del centro (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 otras tecnologías existentes, como los balastos de las lámparas de descarga (Halogenuros Metálicos, HM) es de un 6% o un 8% en el caso de los fluorescentes compactos.

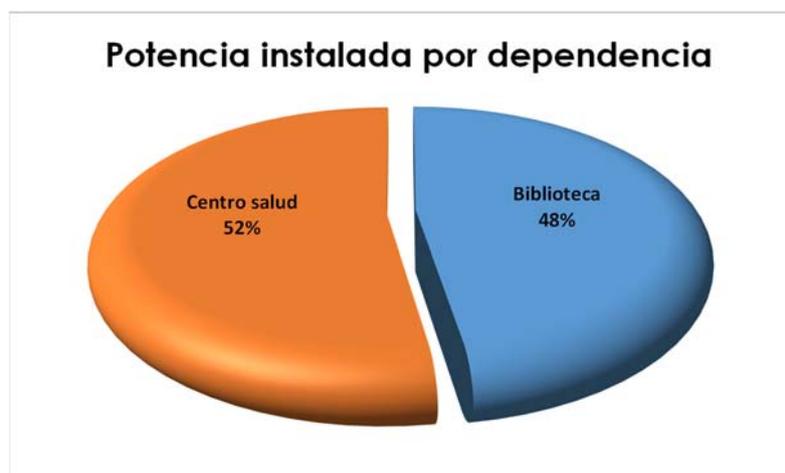
La distribución de la potencia eléctrica instalada en iluminación en el centro, según la tecnología de la lámpara, se muestra en la siguiente gráfica:



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

Se puede observar que, tal como ha comentado anteriormente, que la mayor parte de las lámparas son de tecnología fluorescente T8 (83,7%) y el resto de tecnologías (Incandescente, LED, halógena) se encuentran representadas en el edificio de forma minoritaria.

En la siguiente tabla se muestra la potencia instalada en iluminación en cada una de las dos dependencias principales del centro:



**Gráfica 2. Distribución de la potencia instalada en iluminación por planta**

Como se puede observar, la potencia instalada se encuentra repartida equitativamente entre las dos dependencias principales del centro.



**Imagen 7. Luminarias instaladas en el centro**



**Imagen 8. Iluminación exterior del centro**

Respecto al control del encendido de la iluminación del centro, éste se realiza de manera manual mediante interruptores instalados en cada sala o estancia. Por otra parte, los focos que iluminan el cartel exterior de la biblioteca se regulan mediante un reloj convencional.



**Imagen 9. Reloj convencional para alumbrado exterior**

### 3.5.2. Climatización

La climatización del centro se lleva a cabo mediante unidades tipo Split de expansión directa. Estos equipos constan de una unidad interior, ubicada en las diferentes salas del centro de salud y biblioteca, y una unidad exterior, ubicada en la cubierta. El encendido de estos equipos se realiza de forma individual mediante mando a distancia.



**Imagen 10. Mando a distancia del equipo de climatización**

A continuación se muestran las principales características de los equipos de climatización instalados en el centro:

Equipo	Marca	Nº equipos	Pot. térmica calefacción (kW)	Pot. térmica refrigeración (kW)	Pot. Eléctrica calefacción (kW)	Pot. Eléctrica refrigeración (kW)	COP	EER	Refrigerante
Ud. Exterior	Carrier	9	1,42	1,47	1,84	1,86	0,77	0,79	R410A
Ud. Exterior Doble	Carrier	3	2,86	3,16	3,89	3,80	0,74	0,83	R410A
Ud. Exterior	Fujitsu	2	3,40	2,60	0,99	0,77	3,45	3,38	R410A
Ud. Exterior	Haier	3	3,70	3,50	1,09	1,16	3,41	3,01	R410A
Ud. Exterior	Mundo Clima	3	3,66	3,52	1,19	1,10	3,08	3,20	R410A

**Tabla 5. Inventario de equipos de climatización del centro**

Existen tres tipologías de unidades interiores como elemento terminal: Split de pared, Split de suelo y cassette.

A continuación se muestran imágenes de los equipos de climatización presentes en el centro.



**Imagen 11. Unidades exteriores**



**Imagen 12. Unidad interior tipo Split de pared**



**Imagen 13. Unidad interior tipo Split de suelo**



**Imagen 14. Unidad interior tipo cassette**

### 3.5.1. Equipos ofimáticos y fuerza

El centro dispone de diversos equipos ofimáticos agrupados en los diferentes puestos de trabajo, pequeños electrodomésticos de uso común y otros equipos especializados en las consultas médicas. En la siguiente tabla se muestra el registro de los principales equipos ofimáticos del centro:

Centro Salud	
Equipo	Unidades
Radiador eléctrico	3
Nevera	2
Ordenador	13
Impresora	11
Equipos médicos	2
Cafetera	1
Ventilador de pie	2
Fuente de agua	1
Nevera médica	1
Electrocardiograma	1
Pantalla turnos	1
Microondas	1
Rack informático	1
Montacargas	1

**Tabla 6. Equipos varios**

Biblioteca	
Equipo	Unidades
Radiador eléctrico	1
Impresora	3
Nevera	1
Ordenador	14
Rack informático	1
Montacargas	1
Ventilador de pie	1

**Tabla 7. Equipos varios**



**Imagen 15. Ordenadores**



**Imagen 16. Termo eléctrico**

#### 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.

Aunque existe un único punto suministro eléctrico para el centro, durante la campaña de mediciones, no se ha podido tener acceso al contador del mismo ni se ha podido identificar el punto en el que la acometida del centro se dividía a cada una de las dependencias principales. Es por esto que las mediciones eléctricas se han realizado, mediante el uso de analizadores de redes, en los dos Cuadros Generales de Baja Tensión (CGBT) de cada una de las dependencias principales, esto es, por un lado la acometida del centro de salud (Imagen 19) y por otro, la biblioteca municipal (Imagen 20).



Imagen 17. CGBT Centro de salud



Imagen 18. CGBT Biblioteca

En los siguientes puntos, se exponen las principales conclusiones extraídas del análisis de las mediciones de consumo de energía eléctrica.

#### 4.1.1. Demanda eléctrica general del centro de salud.

A continuación se muestra la curva de potencia eléctrica del centro de salud para el periodo de medición del martes 31/10/2017 al miércoles 08/11/2017.

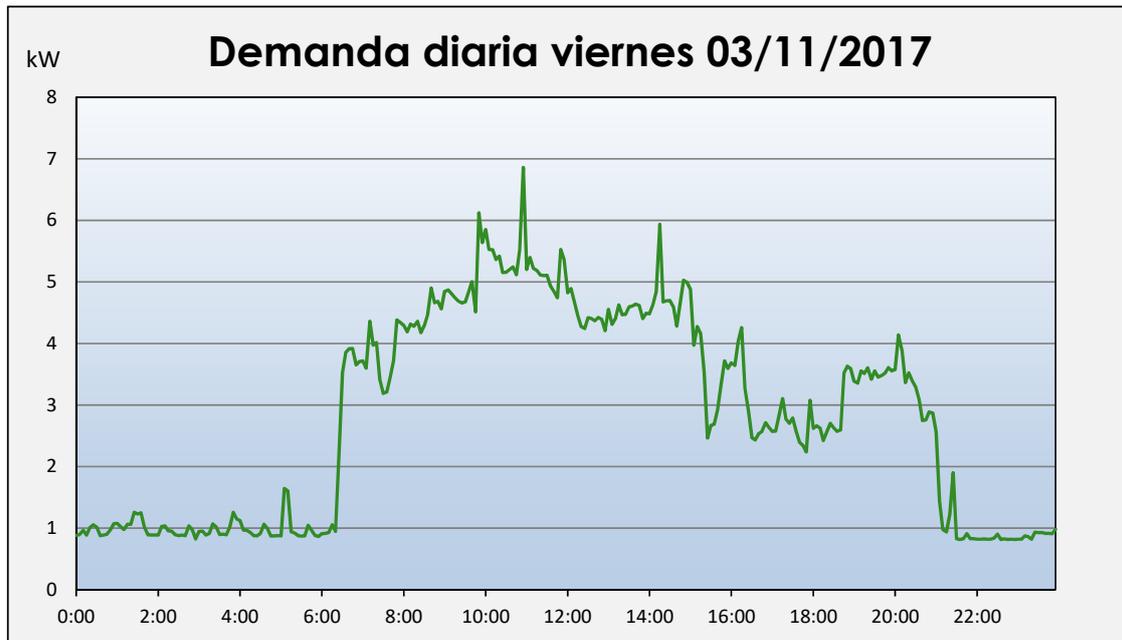


**Gráfica 3. Curva de demanda eléctrica registrada del centro**

Del estudio del registro de la demanda eléctrica de la zona del centro de salud se pueden señalar las siguientes observaciones:

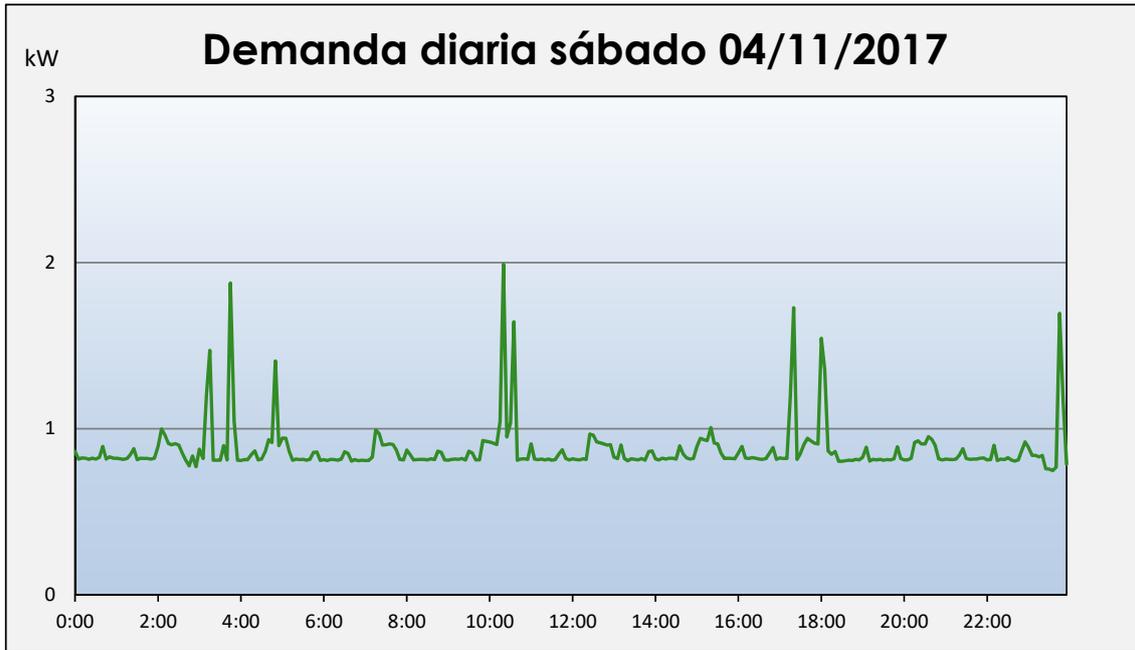
- El perfil de demanda de potencia eléctrica es similar durante los días de funcionamiento del centro, con puntas de 6 kW durante el horario de mañanas y demandas de potencia medias de 3 kW en horario de tarde.
- Las mayores demandas de potencia coinciden con las horas de actividad del edificio, sin embargo durante las horas nocturnas y el fin de semana cuando el centro permanece cerrado, la demanda de potencia es 1 kW.

Para analizar mejor el perfil de demanda eléctrica del edificio, se muestran a continuación las curvas de demanda eléctrica diarias de un día laborable y uno festivo:



**Gráfica 4. Curva de demanda eléctrica día laborable**

- El día laborable viernes 03 de noviembre, durante las horas de funcionamiento del edificio la demanda de potencia varía entre 3 kW y 7 kW, siendo la demanda media de 4 kW.
- La demanda de potencia fuera del horario de funcionamiento del edificio presenta un remanente de 1 kW. Hay que destacar que, este remanente representa un 16% de la demanda media durante el horario de funcionamiento del edificio.



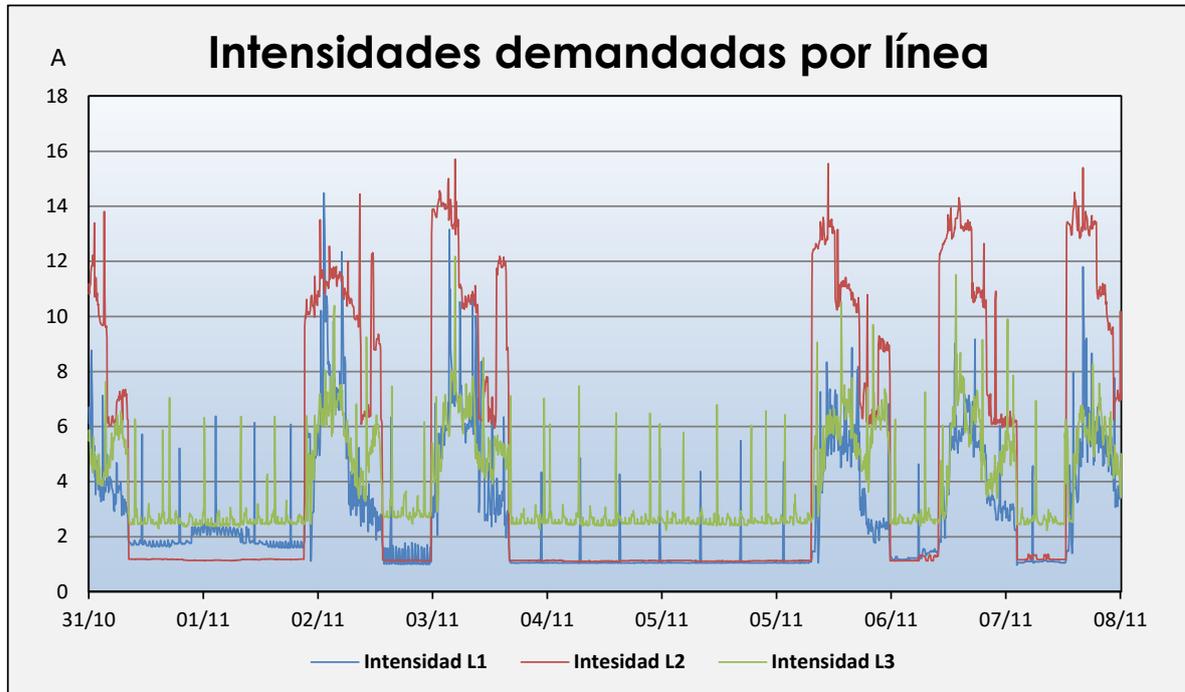
**Gráfica 5. Curva de demanda eléctrica día festivo**

- El día festivo del sábado 04 de noviembre muestra un perfil de demanda estable. Se observa un consumo remanente de en torno a 1kW, con ligeras variaciones.

Por último, hay que destacar que, de acuerdo a los registros realizados, se observa un ligero desequilibrio entre las fases, siendo el circuito L2 el que más carga tiene. Esto se debe al mayor número de cargas monofásicas que dependen de L2 y no de L1 ni L3.

De esta forma, se recomienda que, en caso de realizar alguna ampliación en el centro o instalación de nuevas cargas monofásicas, realizar la conexión de las mismas sobre L1 y L3.

En la siguiente gráfica se observan las intensidades registradas en cada una de las fases en el general de la dependencia del centro de salud.

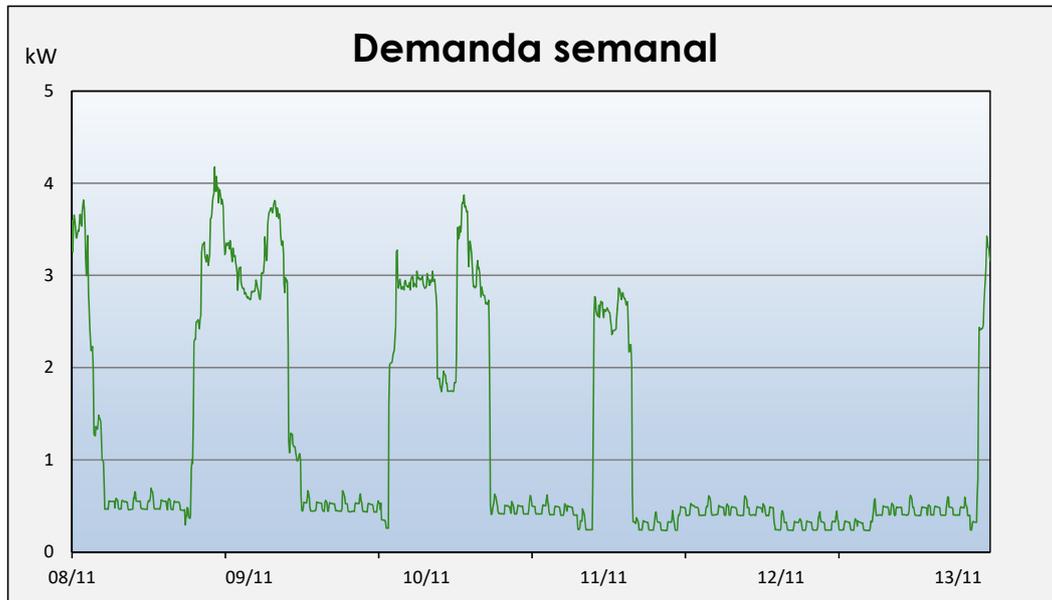


**Gráfica 6. Curvas de intensidad demandada por fase**

Se observa como durante las horas de cierre del centro, el consumo remanente existente cuelga principalmente del circuito L3 (Fase 3).

#### 4.1.2. Demanda eléctrica general de la biblioteca municipal.

En este apartado se muestra la curva de potencia eléctrica de la biblioteca para el periodo de medición del miércoles 08/11/2017 al lunes 13/11/2017.

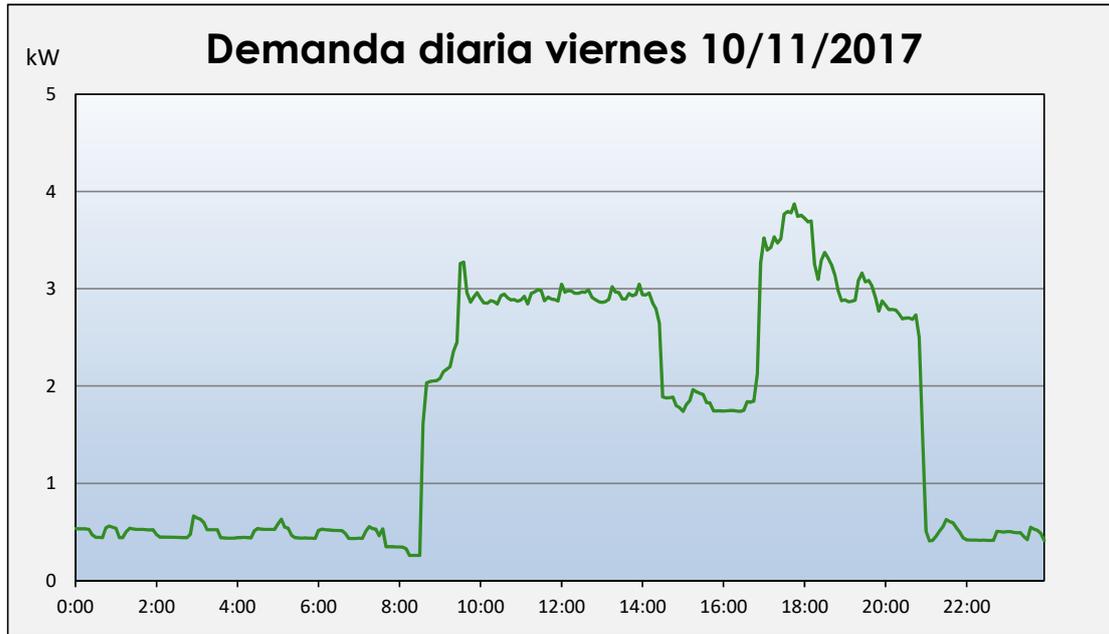


**Gráfica 7. Curva de demanda eléctrica registrada del centro**

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

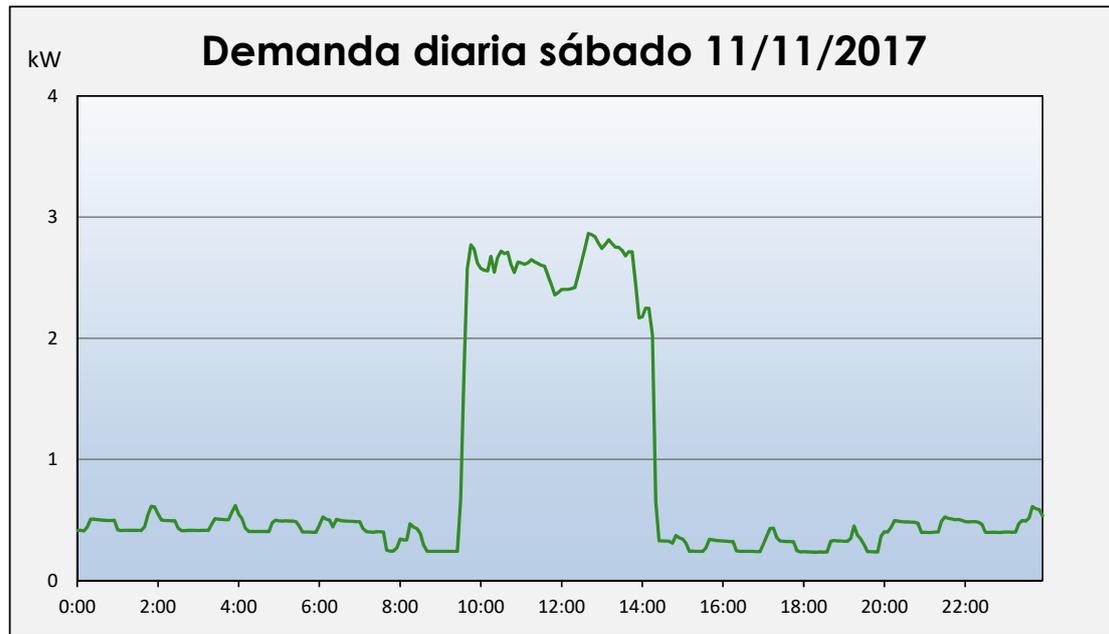
- La curva muestra diferentes perfiles de demanda de potencia eléctrica durante los días de funcionamiento del centro, con puntas de 4 kW y demandas de potencia medias de 3/3,5 kW.
- Las mayores demandas de potencia coinciden con las horas de actividad del edificio, sin embargo durante las horas nocturnas y el domingo cuando el centro permanece cerrado, la demanda de potencia es 0,5 kW.

Para analizar mejor el perfil de demanda eléctrica del edificio, se muestran a continuación las curvas de diarias de un día laborable completo, un sábado y un día festivo:



**Gráfica 8. Curva de demanda eléctrica día laborable**

- El día laborable viernes 10 de noviembre, durante las horas de funcionamiento del edificio la demanda de potencia varía entre 0,5 kW y 3,8 kW, con una demanda media de 3 kW.
- Existen dos comportamientos diferentes durante el horario fuera de funcionamiento del edificio:
  - Se muestra un consumo remanente de unos 0,5 kW durante el horario nocturno (De 21:00 a 08:30).
  - Durante el cierre de 14:00 a 16:00, existe una demanda cercana a los 2 kW, debida a que durante el descanso no se produce el apagado por completo de las instalaciones. Por lo que es objeto de estudio, la eliminación de ese consumo remanente durante las horas de cierre.

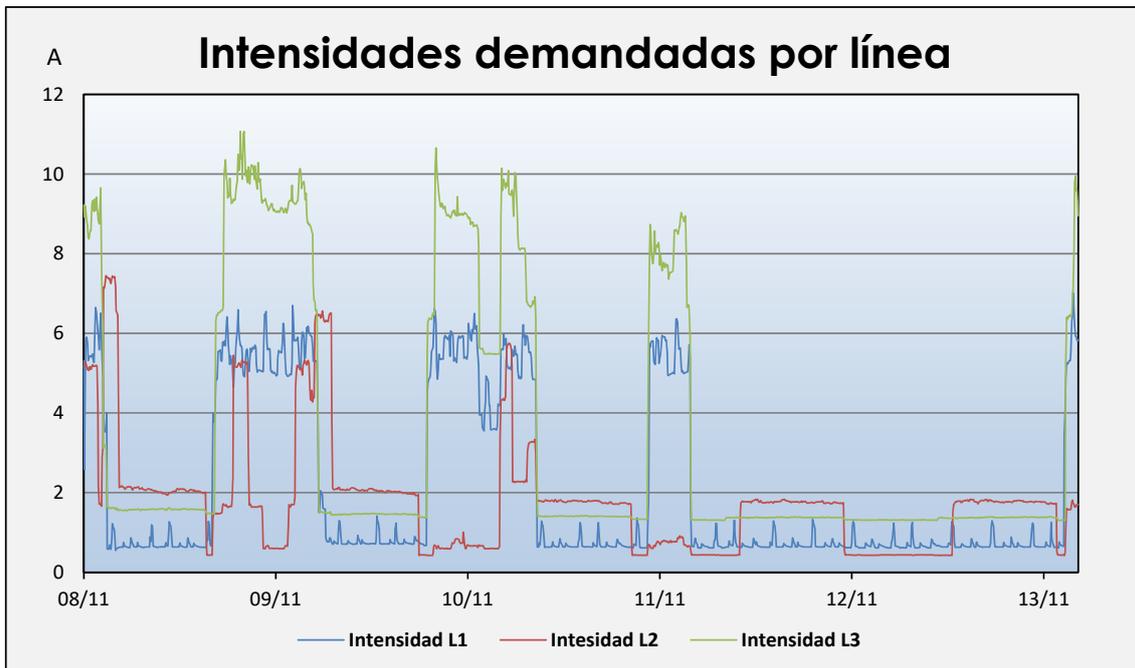


**Gráfica 9. Curva de demanda eléctrica día festivo**

- El sábado 11 de noviembre muestra un perfil de consumo en horario de apertura del centro (09:30 -14:00) con una demanda media de 2,5 kW.

Por último, de las medidas realizadas se observa que los circuitos eléctricos del centro se encuentran ligeramente desequilibrados, siendo el circuito L3 el que más carga tiene, con una diferencia de en torno a 4 A más. Se puede observar como el circuito L2 muestra un comportamiento escalonado durante las horas de cierre del centro, debido al alumbrado exterior.

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



**Gráfica 10. Curvas de intensidad demandada por fase**

#### **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 5.2.	Tipo de interior, tarea y actividad	Iluminación Recomendada (lux)
5.1.1	Áreas de circulación y pasillos	100
5.37.1	Salas de espera	200
5.2.3	Vestuarios, cuartos de baño,...	300
5.36.22	Biblioteca: áreas de lectura	500
5.26.2	Escritura, lectura, tratamiento de datos,...	500
5.2.6	Salas para atención médica	500

**Tabla 8. Iluminancias recomendables según UNE-EN 12464-1.**

Los resultados de todas las mediciones realizadas son:

Zona	Categoría de Zona UNE EN 12464	Iluminancia media (lux)	Iluminancia recomendada (lux)
Hall	Área circulación	520	100
Consulta 1 Pediatría	Sala para atención médica	830	500
Consulta 2 Pediatría	Sala para atención médica	1.498	500
Despacho educador social	Despacho	740	500
Sala de espera sanidad	Sala de espera	605	200
Servef	Despacho	843	500
Servef	Despacho	250	500
Abogado servicios sociales	Despacho	860	500
Consulta 1	Sala para atención médica	610	500
Biblioteca	Biblioteca	492	500
Biblioteca	Biblioteca	484	500

**Tabla 9. Verificación nivel iluminación**

Se concluye que los niveles de iluminación del centro se encuentran acorde a la norma, a excepción de la zona de la biblioteca y un despacho de la oficina del Servef que se encuentra ligeramente por debajo de la iluminancia recomendada. Se destaca el elevado nivel de iluminación existente en algunas consultas donde se aprovecha la iluminación natural entrante por los ventanales.

#### 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/m<sup>2</sup> por cada 100 lux, está diferenciado por el tipo de actividad en el local y se define como:

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

A continuación, se muestran los valores registrados de iluminancia y el valor de VEEI obtenido y 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*.

Bloque	Pot. Instalada (kW)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Em (Lux)	Zona de actividad	VEEI recomendado	VEEI
Biblioteca	4,09	607	488	Bibliotecas	5	1,4
Centro de salud	4,51	545	751	Salas de diagnóstico	3,5	2,9

**Tabla 10. Valor de eficiencia energética de iluminación del centro**

El VEEI en las las dos dependencias del edificio se encuentra por debajo del límite establecido por el CTE en este tipo de centros, por lo que se considera que la iluminación es óptima.

#### 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<sup>2</sup>).

	Pot. Instalada (kW)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Zona de actividad	Pot. Máx Recomendada W/m <sup>2</sup>	Pot. Máxima W/m <sup>2</sup>
<b>Biblioteca</b>	4,09	607	Docente	15	<b>7</b>
<b>Centro de Salud</b>	4,51	545	Hospitalario	15	<b>8</b>

**Tabla 11. Potencia en iluminación interior del centro**

Se observa que la potencia máxima instalada se encuentra muy por debajo de la indicada.

### 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°C.
- La temperatura del aire en los recintos refrigerados no será inferior a 26°C.
- Las condiciones de temperaturas anteriores estarán referidas al mantenimiento de una humedad relativa comprendida entre el 30% y el 70%.

Las mediciones de las condiciones termo-higrométricas realizadas en el centro fueron en los siguientes puntos:

Zona	Temperatura ambiente °C	Humedad HR%
Hall	24,7	61,9
Consulta 1 Pediatría	24,4	59,2
Consulta 2 Pediatría	24,2	55,7
Despacho educador social	24,3	60,2
Sala de espera sanidad	24,5	59,2
Servef	24,5	62,2
Servef	24,9	60,8
Abogado servicios sociales	24,7	60,3
Consulta 1	23,9	53,1
Biblioteca	23,5	60,5
Biblioteca	23,6	60,6

**Tabla 12. Medidas temperatura y humedad**

Las mediciones muestran que las temperaturas son inferiores a las indicadas en el RITE para cumplir con las directrices de eficiencia energética, ya que en locales refrigerados la temperatura no será inferior a 26°C. Se recomienda revisar las consignas del sistema de climatización y establecerlas según indica el RITE, ya que cada grado de más supone un incremento del consumo energético en climatización de un 8%.

**Imagen 19. Temperatura de consigna de 22°C****Imagen 20. Temperatura de consigna de 24°C**

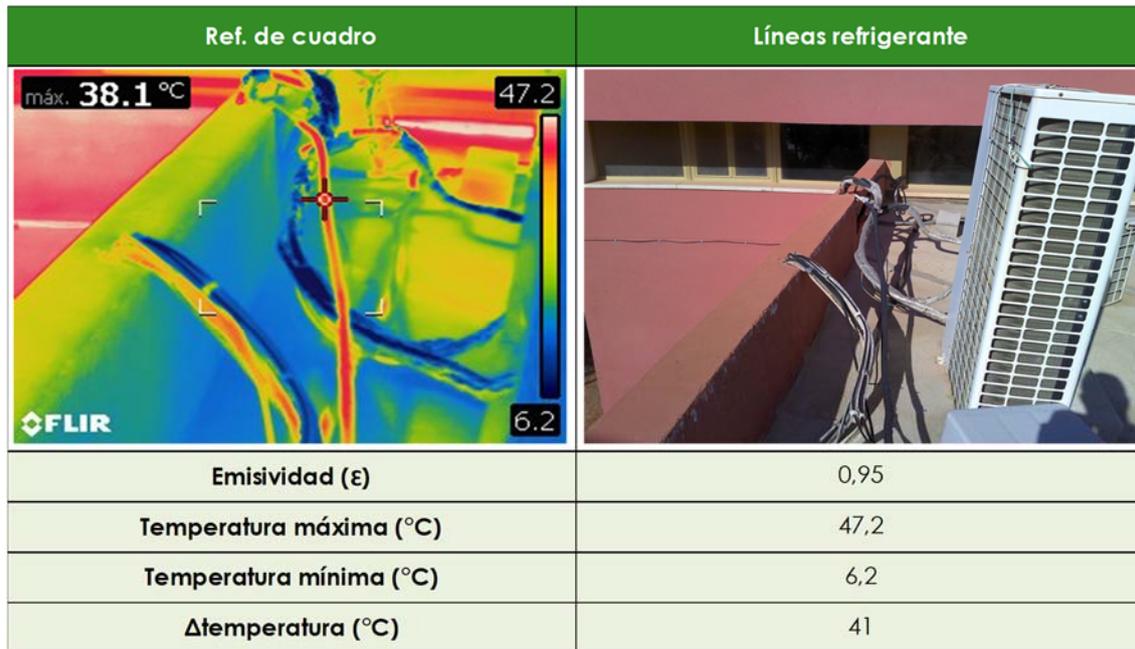
#### **4.4. Termografías**

A continuación se presentan las termografías más representativas tomadas durante la auditoría al centro 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**

Las termografías realizadas a las unidades exteriores del sistema de climatización de expansión directa, no muestran temperaturas anómalas que indiquen un funcionamiento incorrecto de los equipos.

Sin embargo, se han detectado varios defectos de aislamiento en las líneas de refrigerante que unen las unidades exteriores en la cubierta con las unidades interiores del edificio.



**Imagen 21. Tramo de línea de refrigerante con aislamiento deficiente. Tª superficial 6°C**

La exposición al sol y a las condiciones climatológicas han degradado la mayor parte del aislamiento de las líneas de refrigerante de los equipos de climatización. Se recomienda su renovación, pues un aislamiento térmico deficiente representa unas pérdidas energéticas importantes en la instalación.

## 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 <sub>2</sub> /año
<b>Electricidad</b>	47.976	4,1	7.193	15,9

**Tabla 13. Resumen consumo energético anual 2016/2017**

*\*impuestos eléctricos incluidos / iva no incluido*

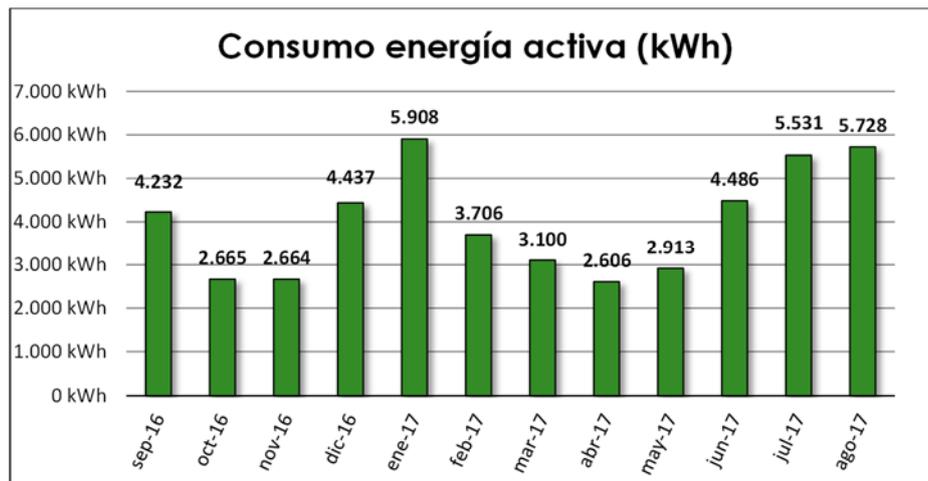
### 5.1. Contratación de suministro eléctrico

El centro cuenta con un suministro eléctrico conectado a la red de baja tensión con una tarifa 3.0A de acceso a la red eléctrica, con tres periodos tarifarios y las siguientes potencias contratadas:

<b>Titular</b>	AJUNTAMENT DE SANTA POLA	<b>Tarifa de acceso</b>	3.0A
<b>Dirección punto de suministro</b>	Avda ESCANDINAVIA, 31-2	<b>Potencias Contratadas</b>	
<b>CUPS</b>	ES0021000001461839BW	<b>P1</b>	21
<b>Comercializadora</b>	IBERDROLA CLIENTES	<b>P2</b>	24
<b>Distribuidora</b>	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA S.A	<b>P3</b>	26

**Tabla 14. 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 3.998 kWh/mes.



**Gráfica 11. Consumo eléctrico mensual de los 12 meses auditados**

Se observa una gran estacionalidad en el consumo eléctrico, siendo los meses con una mayor severidad climática los de mayor consumo eléctrico en el centro, destacando los meses de julio y agosto en verano, y el mes de enero en invierno. Esto se debe a que la instalación de climatización representa un 43% del consumo energético del centro, tal como se muestra en el apartado 6.2.

Del mismo modo, en la siguiente tabla se muestran los consumos de energía activa (kWh) mensual representados en la gráfica anterior:

Mes	Consumo energía activa (kWh)			
	P1	P2	P3	Total
sep-16	1.243	2.410	579	<b>4.232</b>
oct-16	722	1.503	440	<b>2.665</b>
nov-16	468	1.788	408	<b>2.664</b>
dic-16	735	3.103	599	<b>4.437</b>
ene-17	911	4.278	719	<b>5.908</b>
feb-17	591	2.664	451	<b>3.706</b>
mar-17	504	2.130	466	<b>3.100</b>
abr-17	669	1.443	494	<b>2.606</b>
may-17	799	1.624	490	<b>2.913</b>
jun-17	1.383	2.573	530	<b>4.486</b>
jul-17	1.690	3.282	559	<b>5.531</b>
ago-17	1.661	3.366	701	<b>5.728</b>
<b>Total</b>	<b>11.376</b>	<b>30.164</b>	<b>6.436</b>	<b>47.976</b>

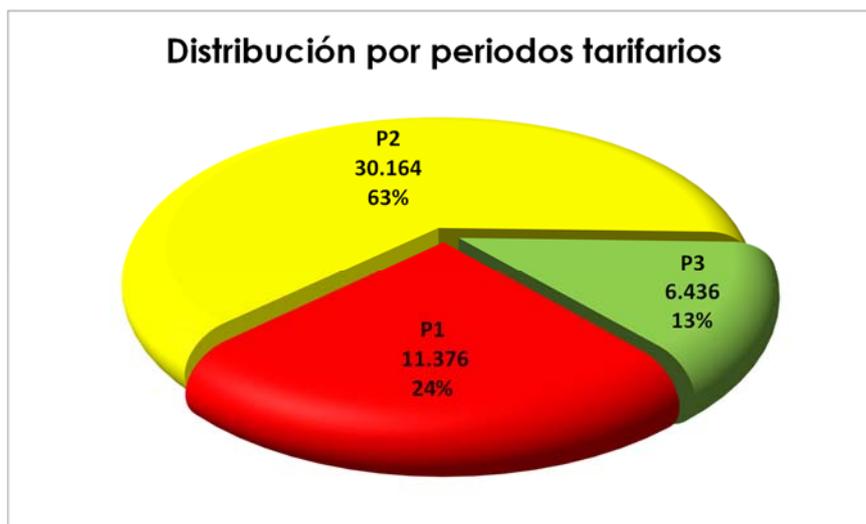
**Tabla 15. Consumos de energía activa (kWh) desglosados por mes y periodo de facturación.**

Los horarios de facturación de los periodos de la tarifa de acceso contratada 3.0A son:

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

**Imagen 22. Tabla de la distribución horaria de los periodos tarifarios de la tarifa 3.0A**

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



**Gráfica 12. Distribución del consumo eléctrico anual por periodos tarifarios.**

Como se puede apreciar, el mayor consumo eléctrico se realiza en el periodo tarifario P2 debido a que este periodo es el que mayor número de horas tiene en el horario de apertura del centro.

Dado que el horario en P3 corresponde con el de cierre del centro, se puede afirmar que tiene un consumo fijo del 13% en P3, debido principalmente al consumo residual y a la entrada del personal antes de las 8:00h.

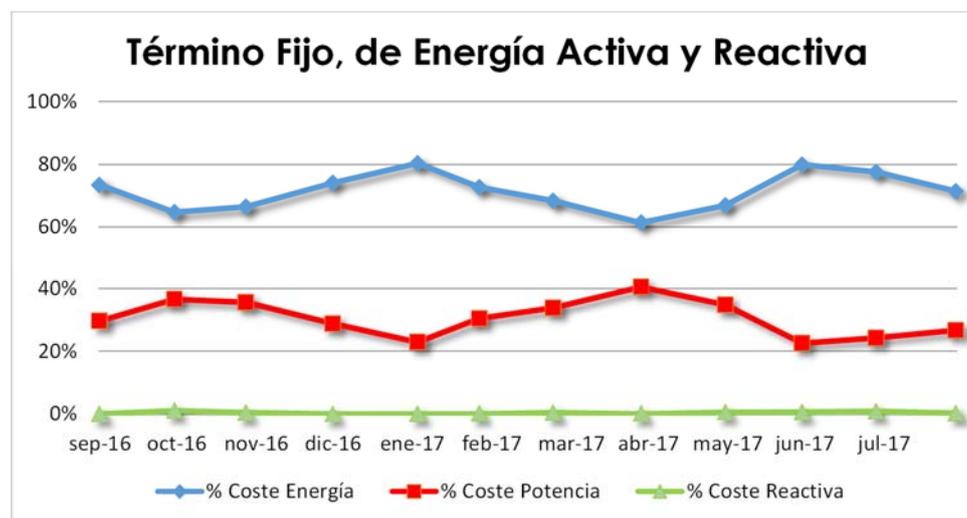
Conocer la distribución del consumo eléctrico anual es importante para negociar el precio con las comercializadoras de energía, pues permite identificar los mejores precios para cada periodo tarifario.

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	4.992,70	69%
Término de Potencia	2.028,02	28%
Término de Reactiva	25,88	0%
Alquiler Equipo medida	144,23	2%
Otros conceptos	0,00	0%
<b>Total Anual</b>	<b>7.193,29</b>	<b>100%</b>

**Tabla 16. Coste de los diferentes términos de la facturación eléctrica 2016**

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



**Gráfica 13. Porcentaje mensual del coste de energía y potencia de la facturación eléctrica.**

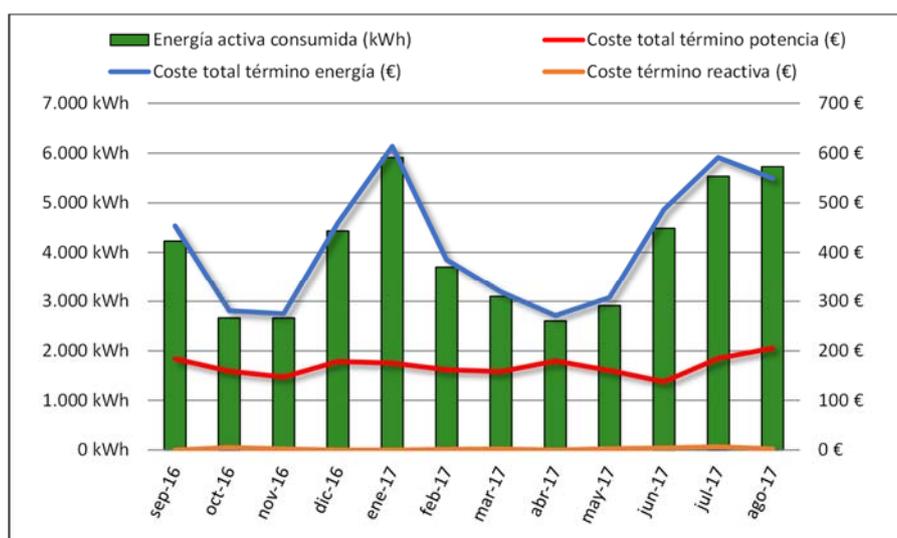
A modo de resumen del coste del término de energía mensual para el periodo de referencia se tiene:

Mes	Consumo energía activa kWh	Coste Energía €	Precio medio energía c€/kWh
sep-16	4.232	453,62	10,72
oct-16	2.665	280,78	10,54
nov-16	2.664	274,64	10,31
dic-16	4.437	459,45	10,35
ene-17	5.908	613,66	10,39
feb-17	3.706	385,54	10,40
mar-17	3.100	319,12	10,29
abr-17	2.606	271,18	10,41
may-17	2.913	307,76	10,57
jun-17	4.486	486,69	10,85
jul-17	5.531	591,07	10,69
ago-17	5.728	549,19	9,59
<b>Total</b>	<b>47.976</b>	<b>4.993</b>	<b>10,41</b>

**Tabla 17. Resumen mensual del consumo y coste eléctrico de 2016/2017**

El precio medio del término de energía en el periodo de referencia auditado ha sido de 0,1041 €/kWh.

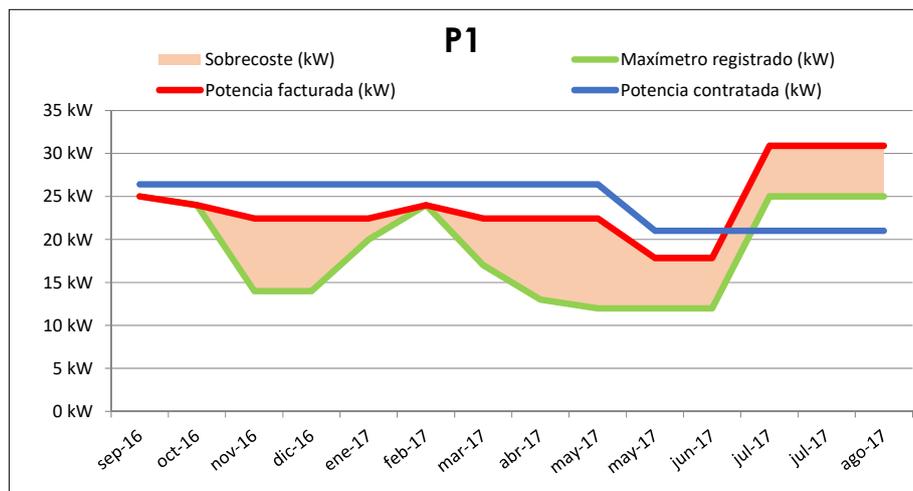
Respecto al término de potencia, se ha podido comprobar que, representa una media del 28% del coste anual, tal como se observa en la siguiente gráfica, durante los meses de julio y agosto el coste es más elevado que el resto de los meses debido a los excesos de potencia registrados durante dichos meses.



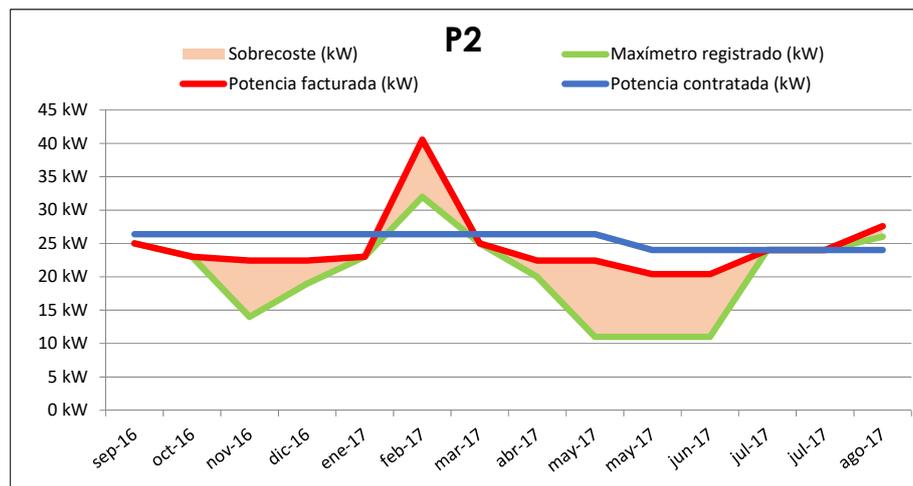
**Gráfica 14. Consumo energía vs costes en la facturación eléctrica.**

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.

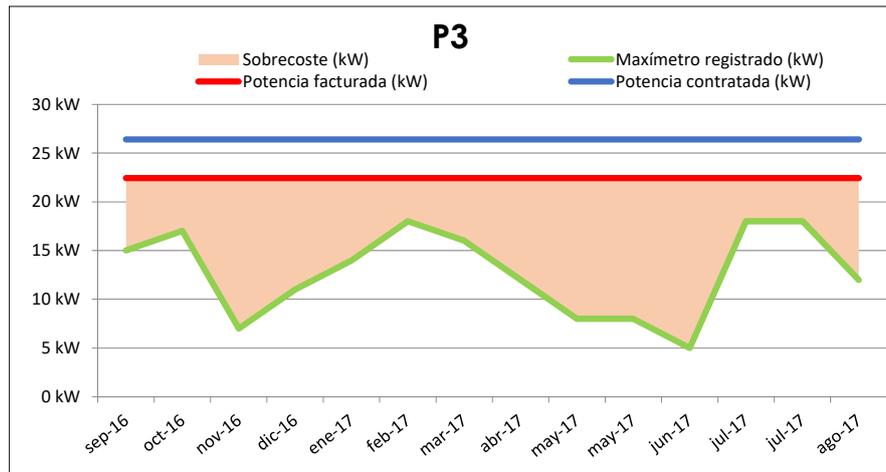
Las tarifas de acceso 3.0A facturan el término de potencia en función de las potencias máximas registradas. Así pues, en las siguientes gráficas se muestra la diferencia entre las potencias máximas registradas, y las potencias contratadas, durante el periodo de referencia.



**Gráfica 15. Máxímetros de potencia registrados en el periodo P1**



**Gráfica 16. Máxímetros de potencia registrados en el periodo P2**

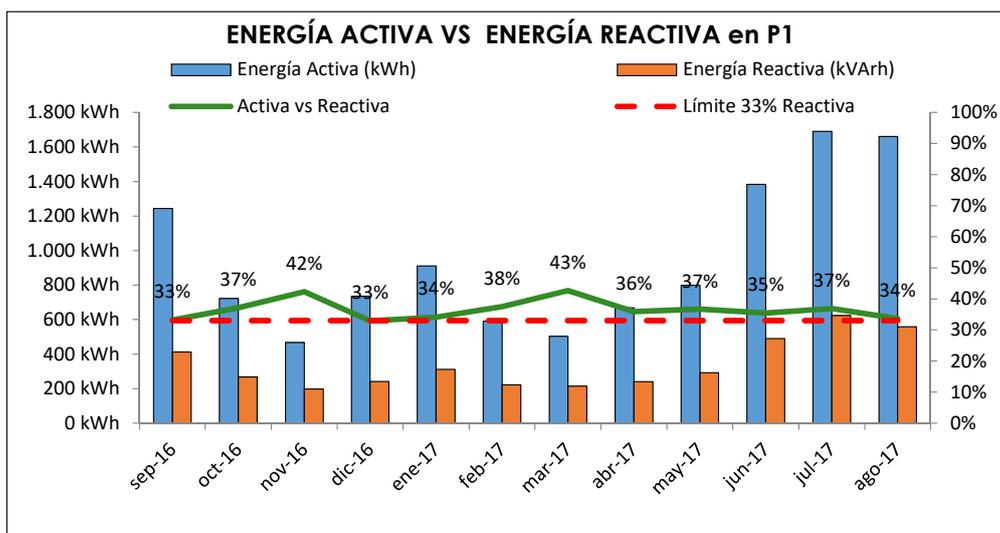


**Gráfica 17. Maxímetros de potencia registrados en el periodo P3**

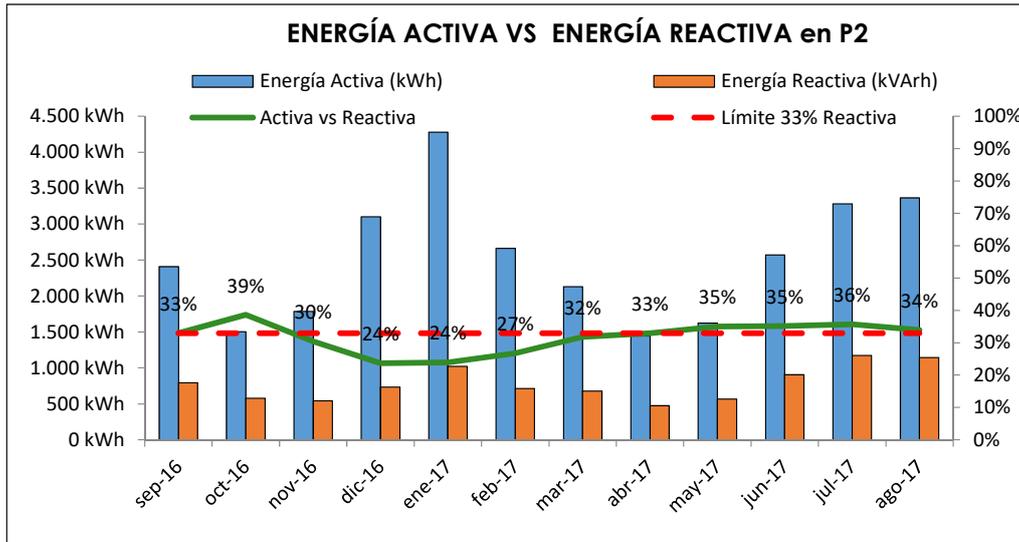
En el análisis se observa que la nueva potencia contratada a partir de mayo 2017 se ajusta mejor a la potencia demandada del centro. Sin embargo, en el periodo P1 durante los meses de verano se ha superado la potencia contratada generando unos sobrecostes

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 una penalización de 27 € reflejada en la facturación. Hay que destacar que, el periodo P3 no penaliza por excesos de energía reactiva.

En las siguientes gráficas se puede observar este limite marcado en rojo.



**Gráfica 18. Consumo de energía reactiva (kVArh) vs energía activa (kWh)**



**Gráfica 19. Consumo de energía reactiva (kVArh) vs energía activa (kWh)**

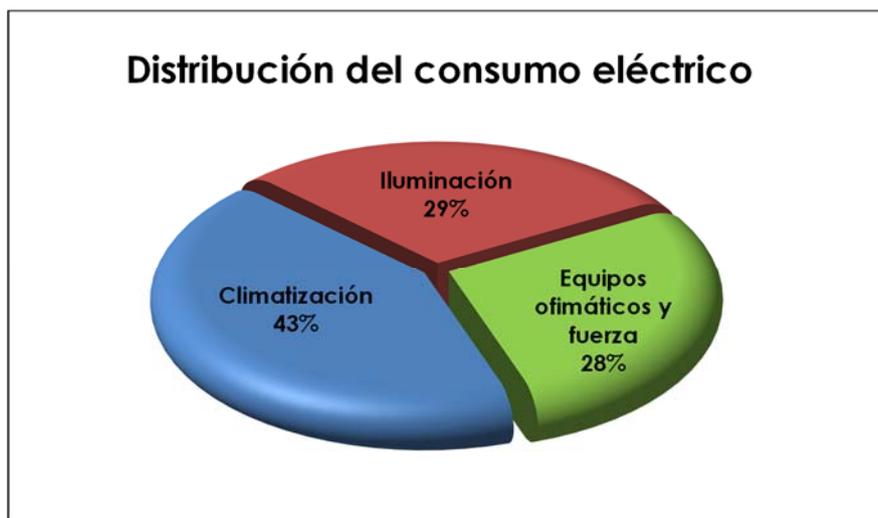
**5.2. Distribución de consumos energéticos.**

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	16.704	35%
Iluminación	15.435	32%
Equipos ofimáticos y fuerza	15.837	33%
<b>TOTAL</b>	<b>47.976</b>	<b>100%</b>

**Tabla 18. Consumos energéticos totales del centro auditado por tipo instalación**

Como se puede apreciar, el consumo energético del centro se destina de forma equitativa entre los diferentes sectores de consumo. La instalación de climatización corresponde únicamente a equipos compactos de expansión directa por lo que se reduce el impacto en el consumo anual del edificio, representando un 35% del consumo global. La instalación de iluminación representa un 32% del consumo global.



**Gráfica 20. Distribución del consumo energético anual**

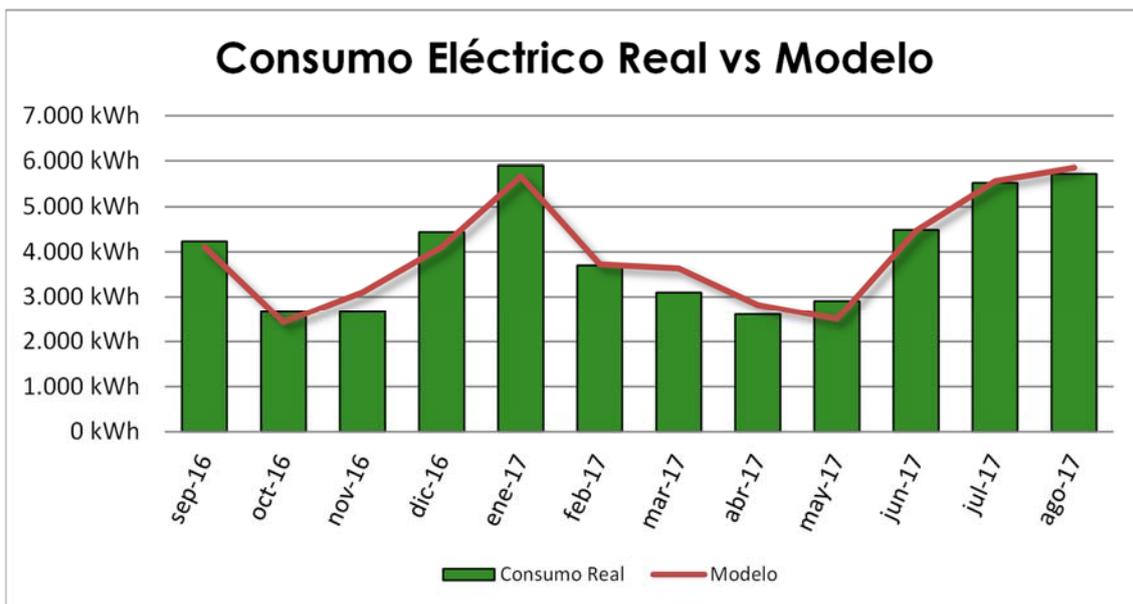
### 5.3. Modelo energético consumo eléctrico

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 centro. 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).

Así pues, realizando el análisis del modelo energético, se obtiene relación directa entre del consumo eléctrico mensual y los HDD y CDD obtenidos para la ubicación del centro:

$$\text{kWh eléctricos mes} = 29,76 * \text{CDD (mensuales)} + 25,32 * \text{HDD (mensuales)} + 1.696$$

Como se puede apreciar en el siguiente gráfico, el consumo obtenido mediante el modelo y consumo eléctrico real para el periodo de referencia, tiene un error inferior al 17% en todos de los meses analizados.



**Gráfica 21. Comparativa consumo eléctrico real – modelo**

Este modelo energético puede ser mejorado y ajustarse mejor al consumo real con la inclusión de otras variables como son la afluencia de personas al edificio o el número de horas mensuales en que se encuentra ocupadas las dependencias.

## 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 áreas, es el consumo específico por superficie.

	Consumo anual kWh/año	Superficie útil m <sup>2</sup>	Consumo por superficie útil kWh/m <sup>2</sup>
Electricidad	47.976	1.152	42

**Tabla 19. Consumo eléctrico específico por superficie**

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 <sup>2</sup>	Consumo por superficie útil kWh/m <sup>2</sup>
Iluminación	15.435	1.152	13
Climatización	16.704		15

**Tabla 20. Consumo específico de las instalaciones**

## **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 0,1041 €/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 CO<sub>2</sub> 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 kgCO<sub>2</sub>/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 CO<sub>2</sub> asociadas a su actividad.

Se detectaron las siguientes medidas que favorecen al ahorro energético:

- Instalación de iluminación con tecnología LED en las zonas nuevas de la biblioteca
- Carteles de sensibilización energética
- Aprovechamiento de iluminación natural, con el apagado de luminarias cercanos a ventanales.



**Gráfica 22. Carteles de sensibilización energética**

### **7.3. Medidas de ahorro y eficiencia energética**

#### **7.3.1. Sustitución iluminación a LED**

##### **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 existen varios tipos de tecnología para iluminar las diferentes zonas, como se ha visto anteriormente, la tecnología más empleada es el fluorescente T8 con balasto electromagnético, con un 83% de la potencia instalada en iluminación.
- Respecto al análisis de mediciones lumínicas, los niveles de iluminación del centro se encuentran acorde a la norma, además, la potencia máxima instalada se encuentra por debajo de la indicada el documento CTE-DB-HE-3.

- No existe ningún tipo de control automático en la iluminación de las diferentes zonas del interior del edificio.
- La iluminación exterior en la biblioteca se controla desde un reloj horario instalado en el CGBT, modificándose puntualmente la hora de encendido en función de la duración del día a lo largo del año.
- Existen zonas del centro donde el personal aprovecha la iluminación natural, manteniendo fuera de uso durante las horas de sol parte de la instalación de iluminación artificial.

### 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 50% en el consumo y tienen una vida media de 50.000 h.

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

SUSTITUCIÓN	
TUBO LED	
BOMBILLA LED	
DOWNLIGHT	
PROYECTOR LED	

Imagen 23. 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 watio 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.

### 7.3.1.3. Ahorro energético y económico

Con las modificaciones propuestas, la potencia instalada disminuiría en más de un 50%. 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:

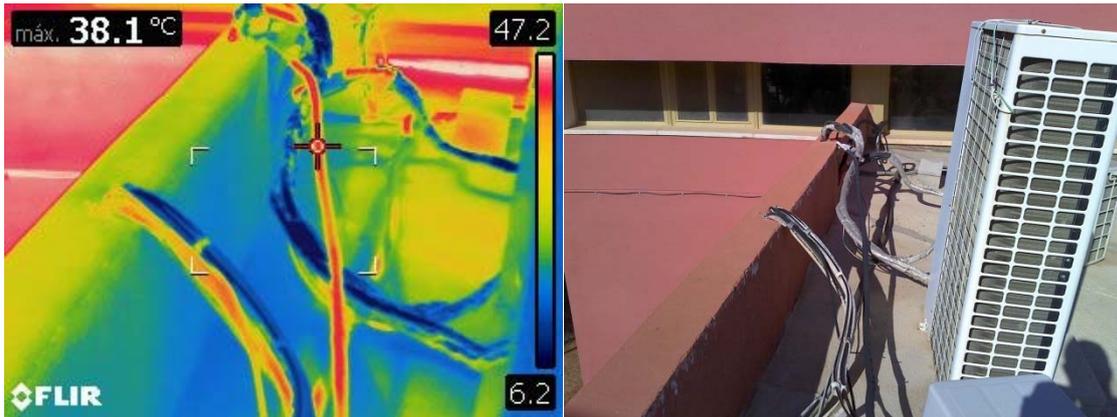
Mejora	Ahorro Eléctrico kWh/año	Reducción Emisión tCO <sub>2</sub> /año	Ahorro €/año	Inversión €	PRS años	PR VAN=0 años
Sustitución Luminarias a LED	9.766	3,2	1.017	3.559	3,5	3,0

Tabla 21. Resumen MAE sustitución luminarias a LED

## 7.3.1. Renovación del aislamiento de térmico de líneas de refrigerante.

### 7.3.1.1. Situación actual

En el estudio termográfico mostrado en el apartado 5.4 de la campaña de mediciones, se han identificado en las imágenes termográficas temperaturas menores de 10°C en numerosos tramos de las líneas de refrigerante de las unidades exteriores de la instalación de climatización.



**Imagen 24. Tramos de líneas de refrigerante con aislamiento muy deficiente. T° superficial <10°C**

Esta degradación de las coquillas de aislamiento térmico de las tuberías de refrigerante del sistema de climatización, representan unas pérdidas energéticas considerables dentro del consumo energético anual de los equipos.

### 7.3.1.2. Mejora a implementar

Un correcto aislamiento térmico de tuberías reduce las pérdidas en la distribución y mejora el rendimiento de las instalaciones debido a que los equipos trabajan con fluidos a temperaturas próximas a las de diseño.

Se recomienda aislar con coquillas elastoméricas nuevamente los tramos de tubería de refrigerante que discurren por el exterior del edificio para limitar las pérdidas en el transporte del fluido. La reducción de pérdidas energéticas frente a una tubería sin aislar supera al 70%.



**Imagen 25. Esquema del aislamiento térmico con coquilla elastomérica de una tubería.**

### 7.3.1.3. Ahorro energético y económico

Se estima que el consumo energético debido a las pérdidas de calor en las líneas de refrigerante con el aislamiento térmico degradado, pueden representar el 10% del consumo eléctrico anual de los equipos de climatización.

Retirando las existentes e instalando coquillas elastoméricas nuevas, se podrían reducir estas pérdidas energéticas en un 70%.

El resumen de ahorros energéticos y económicos alcanzables se resumen a continuación:

Mejora	Ahorro Eléctrico kWh/año	Reducción Emisión tCO <sub>2</sub> /año	Ahorro €/año	Inversión €	PRS años	PR VAN=0 años
Aislamiento térmico líneas refrigerante	1.428	0,5	149	325	2,2	1,7

**Tabla 22. Resumen MAE Renovación del aislamiento térmico de líneas de refrigerante**

Se ha considerado una inversión en materiales de 5 €/m de coquillas elastoméricas, con una aproximación de 25 metros instalados. Los costes de mano de obra se estiman en 200 € para media jornada de trabajo.

### 7.3.2. Ajuste de la temperatura de consigna

#### 7.3.2.1. Situación actual

La instalación de climatización cuenta con diversos mandos donde el personal establece la temperatura consigna para cada una de las unidades interiores tipo split de cada estancia.

Durante la realización de la auditoría se ha comprobado que la temperatura de consigna establecida en el panel de control era de 22°C a 24°C, estando por debajo de la temperatura recomendada (26°C para el verano, según el RD 1826/2009, época durante la cual se realizaron las visitas al edificio).

#### 7.3.2.2. Mejora a implementar

Se propone aumentar tres grado la temperatura de consigna (de 24°C a 26°C) en las oficinas para los meses de mayo a septiembre.

Debe tenerse en cuenta en cuenta que por cada grado de temperatura que modifiquemos la consigna aproximándola a la temperatura exterior se obtiene un ahorro en torno a un 8% en el consumo destinado a climatización.

### 7.3.2.3. Ahorro energético y económico

Esta medida de mejora no supone ninguna inversión, por lo que se recomienda su actuación de manera inmediata, teniendo en cuenta las siguientes temperaturas de consigna recomendadas por el RITE.

- Meses de verano: 26°C
- Meses de invierno: 21°C

Se realiza un planteamiento conservador, estimando un ahorro del 5% por el ajuste de tres grados la temperatura de consigna durante los meses de verano.

Mejora	Ahorro Eléctrico kWh/año	Reducción Emisión tCO <sub>2</sub> /año	Ahorro €/año	Inversión €	PRS años	PR VAN=0 años
Ajuste de temperatura consigna	2.040	0,7	212	0	0,0	0,0

**Tabla 23. Resumen MAE Ajuste de temperatura consigna**

### 7.3.3. Reducción pérdidas stand-by y configuraciones ahorro energía.

#### 7.3.3.1. Situación actual

Como se ha visto en el capítulo 5.1.1, existe una demanda de potencia cuando el centro se encuentra sin actividad cercana al 16% de su demanda en funcionamiento.

Tras el análisis de las mediciones de la curva de demanda de potencia eléctrica, se han establecido los siguientes posibles consumos origen de esta demanda en horario fuera de actividad del edificio:

- Alumbrado exterior del entorno dependiente del suministro eléctrico del edificio.
- Personal de limpieza trabajando fuera del horario de actividad del centro.
- Consumo remanente de equipos ofimáticos y de fuerza en modo stand-by cuando finaliza la jornada de trabajo en el edificio.

Parte del consumo remanente de fuerza está asociado a equipos de funcionamiento continuo como el rack de telecomunicaciones o las centralitas de seguridad e incendios. Sin embargo, tras las observaciones durante la visita al centro, varios equipos ofimáticos se quedan en modo stand-by tras la jornada de trabajo del centro.

Muchos equipos siguen consumiendo energía aunque nadie los use al permanecer en posición stand-by (con el piloto luminoso encendido), e incluso aun-

que 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.

### 7.3.3.2. 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.

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 26. 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.

### 7.3.3.3. Ahorro energético y económico

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

Mejora	Ahorro Eléctrico kWh/año	Reducción Emisión tCO <sub>2</sub> /año	Ahorro €/año	Inversión €	PRS años	PR VAN=0 años
Eliminación consumos stand-by	1.412	0,5	147	120	0,8	0,5

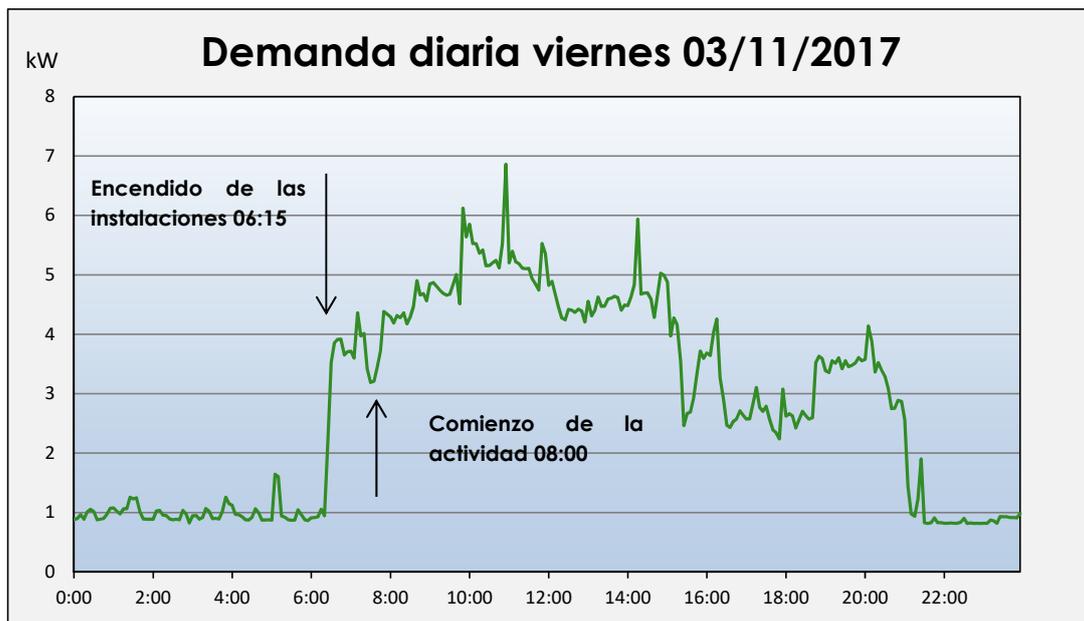
**Tabla 24. Resumen MAE Eliminación de consumos stand-by**

### 7.3.4. Reducción del consumo remanente.

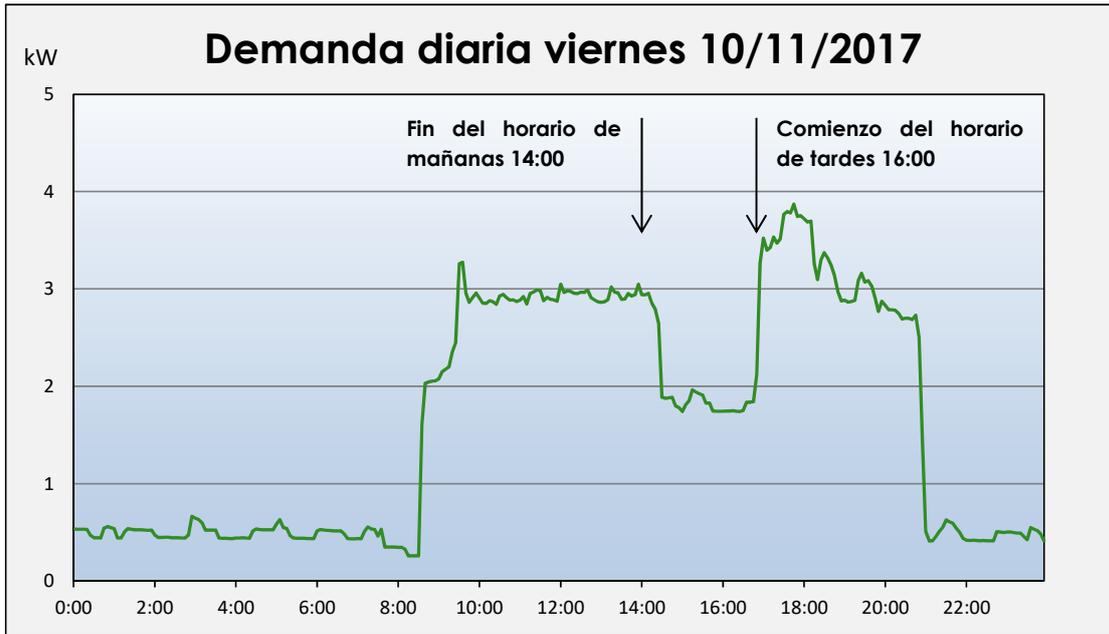
#### 7.3.4.1. Situación actual

Como se ha visto en el capítulo 5.1.1, existe una demanda de potencia cuando el centro se encuentra sin actividad. Más concretamente, el centro de salud presenta una puesta en marcha de sus instalaciones 2 horas antes del comienzo de la actividad. Mientras que la biblioteca permanece con parte de las instalaciones de iluminación y climatización encendidas en horario de 14:00 a 16:00 (Parada de mediodía).

A continuación, se muestran gráficamente estos consumos:



**Gráfica 23. Curva de demanda eléctrica registrada en el centro de salud**



**Gráfica 24. Curva de demanda eléctrica registrada en la biblioteca**

### 7.3.4.2. Mejora a implementar

Se propone, en primer lugar, un retraso en el encendido de las instalaciones de iluminación en el centro de salud, ajustándose al régimen de funcionamiento.

En segundo lugar, se propone un apagado completo de las instalaciones en la biblioteca durante el horario de 14:00 a 16:00.

### 7.3.4.3. Ahorro energético y económico

Se estima que mediante la eliminación de los consumos no necesarios fuera del horario de funcionamiento.

Centro	Potencia demandada kW	Potencia objetivo kW	Ahorro €/año
Centro de salud	3,8	1,0	152
Biblioteca	1,8	0,5	81

**Tabla 25. Ahorro eliminación consumos remanentes por dependencia**

Mejora	Ahorro Eléctrico kWh/año	Reducción Emisión tCO <sub>2</sub> /año	Ahorro €/año	Inversión €	PRS años	PR VAN=0 años
Reducción del consumo remanente	2.236	0,7	233	0	0,0	0,0

**Tabla 26. Resumen MAE Eliminación de consumos remanentes**

De este modo, se recomienda el análisis de este consumo remanente (diferenciar el remanente imprescindible del consumo residual) para intentar minimizarlo. Para ello, como se especifica en la MAE de implantación del *SISTEMA DE GESTION ENERGÉTICA*, se recomienda la implementación de un SGE para controlar y evitar estos consumos.

#### **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. 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, el Ayuntamiento 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.).

#### 7.4.2. Compensación de energía reactiva

Para el suministro eléctrico del edificio, se ha registrado una penalización por consumo de energía reactiva de aproximadamente de 27€, durante el periodo de referencia analizado.

Pese a que esta penalización no justifica la inversión necesaria en un nuevo equipo de corrección de energía reactiva, se recomienda hacer un seguimiento de esta penalización.

#### 7.4.3. Sustitución de equipo de climatización

Los equipos de climatización de los centros que cuentan con ella son equipos de expansión directa aire-aire, que funcionan en modo refrigeración y en modo de calefacción.

La eficiencia energética de estos equipos se mide considerando el cociente entre la capacidad térmica suministrada y su consumo eléctrico total. Esta eficiencia puede calcularse cuando el equipo está en funcionamiento en modo frío (EER) o en modo calor (COP). Existe una clasificación de aparatos por el que se regula su etiquetado energético siendo la letra "A" los equipos más eficientes.



**Ilustración 1. Clasificación etiquetado energético**

Mediante la sustitución de un equipo actual con un índice de eficiencia energética “EER” 2,5 por otro equipo con un EER mayor de 3,2, el ahorro energético en la instalación de climatización se situaría en torno al 30 %.

Si bien el ahorro energético anual, y por tanto el ahorro económico, es significativo respecto al consumo anual, la inversión necesaria en la compra del nuevo equipo de climatización tendría como resultado un periodo de retorno elevado.

Esto hace que esta medida quede descartada a corto plazo, teniendo en cuenta además que:

- El estado de conservación de las instalaciones es correcto.
- La mayor parte de los elementos de las instalaciones están dentro de su vida útil.

Pese a ello la ejecución de esta medida es interesante en procesos de rehabilitación integral de los centros, cuando sea necesario el reemplazo de los equipos actuales por finalización de su vida útil, o por elevados costes de mantenimiento o roturas.

#### **7.4.4. 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.

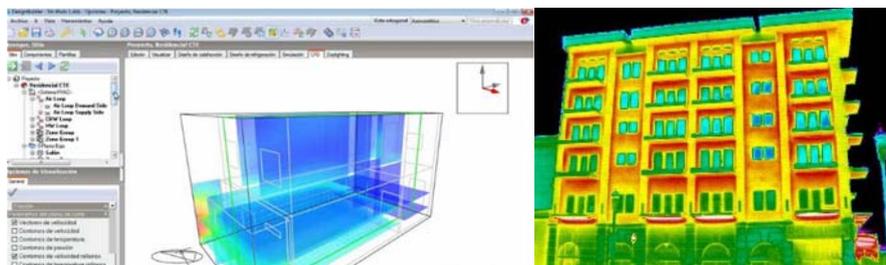
Algunas de las medidas más efectivas para mejorar la envolvente térmica del edificio son:

- Mejorar el aislamiento térmico
- Sustitución de las carpinterías y vidrios.
- Aislamiento de los puentes térmicos (encuentro de fachada, cajas de persianas, etc).

Según estudios, las actuaciones de mejora de aislamiento sobre cubiertas y fachada pueden reducir hasta un 18% en la demanda de calefacción o refrigeración, al igual que las mejoras en las carpinterías y vidrios, podrían reducir otro 18%.

Esta medida no se incluye dentro de las medidas prioritarios, 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 27. Estudio envolvente térmica**

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

#### 7.4.5. Mejora de la regulación de la iluminación interior

Se propone mejorar la regulación de la iluminación interior del centro, pasando de un control manual de la instalación a una regulación automática. Se pretende conseguir dos objetivos:

- Optimizar la iluminación de los pasillos y zonas de ocupación temporal mediante detección de movimiento.
- Mantener un nivel de iluminación óptimo en función de la luz natural mediante sensores de luminosidad.

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 28. Detector de presencia empotrable en techo**

En los sistemas con regulación de la iluminación en función de la luz natural, los sensores miden constantemente la cantidad de luz que hay en la sala y reducen la cantidad de luz artificial producida por las lámparas que están funcionando con Equipos de Conexión Electrónicos regulables, de forma que siempre se mantiene un nivel de iluminación predefinido en la sala.

Al disponer la mayoría de luminarias del centro balastos electrónicos en sus luminarias, esta partida en la inversión necesaria se reduciría.

El Código Técnico de Edificación obliga a instalar sistemas de aprovechamiento de la luz exterior en la primera línea paralela de luminarias situada a una distancia inferior a 3 metros de la ventana.

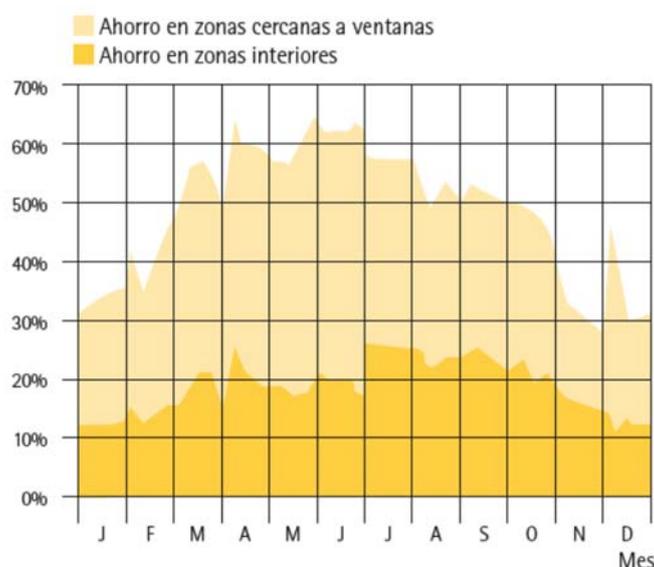


**Imagen 29. Célula fotosensible empotrable en techo y controlador**

El ahorro energético alcanzable mediante la mejora de la regulación de la instalación de iluminación es variable.

La implantación de sistemas de detección de presencia en pasillos, escaleras y estancias de ocupación temporal, en un edificio de uso administrativo y de 8 horas de actividad se estima entorno el 40%.

El ahorro energético que se conseguiría en este edificio con gran aporte de luz natural en la mayoría de sus espacios, depende de la ubicación de las luminarias y la orientación de la estancia. De forma general, el ahorro energético se estima entorno el 50%-30%.



**Gráfica 25. Porcentaje de ahorro energético de una luminaria con regulación de nivel constante de iluminación respecto una sin regulación.**

## 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 <sub>2</sub> /año	€/año	€	años	años
<b>Periodo de retorno ≤ 3 años</b>						
Ajuste de temperatura consigna	2.040	0,7	212	0	0,0	0,0
Reducción del consumo remanente	2.236	0,7	233	0	0,0	0,0
Eliminación consumos stand-by	1.412	0,5	147	120	0,8	0,5
Aislamiento térmico líneas refrigerante	1.428	0,5	149	325	2,2	1,7
<b>Subtotal</b>	<b>7.116,0</b>	<b>2,4</b>	<b>741</b>	<b>445</b>	<b>0,6</b>	<b>0,0</b>
<b>Periodo de retorno &gt; 3 años</b>						
Sustitución Luminarias a LED	9.766	3,2	1.017	3.559	3,5	3,0
<b>Subtotal</b>	<b>9.766</b>	<b>3,2</b>	<b>1.017</b>	<b>3.559</b>	<b>3,5</b>	<b>3,0</b>
<b>Total</b>	<b>16.882</b>	<b>5,6</b>	<b>1.757</b>	<b>4.004</b>	<b>2,3</b>	<b>2,1</b>

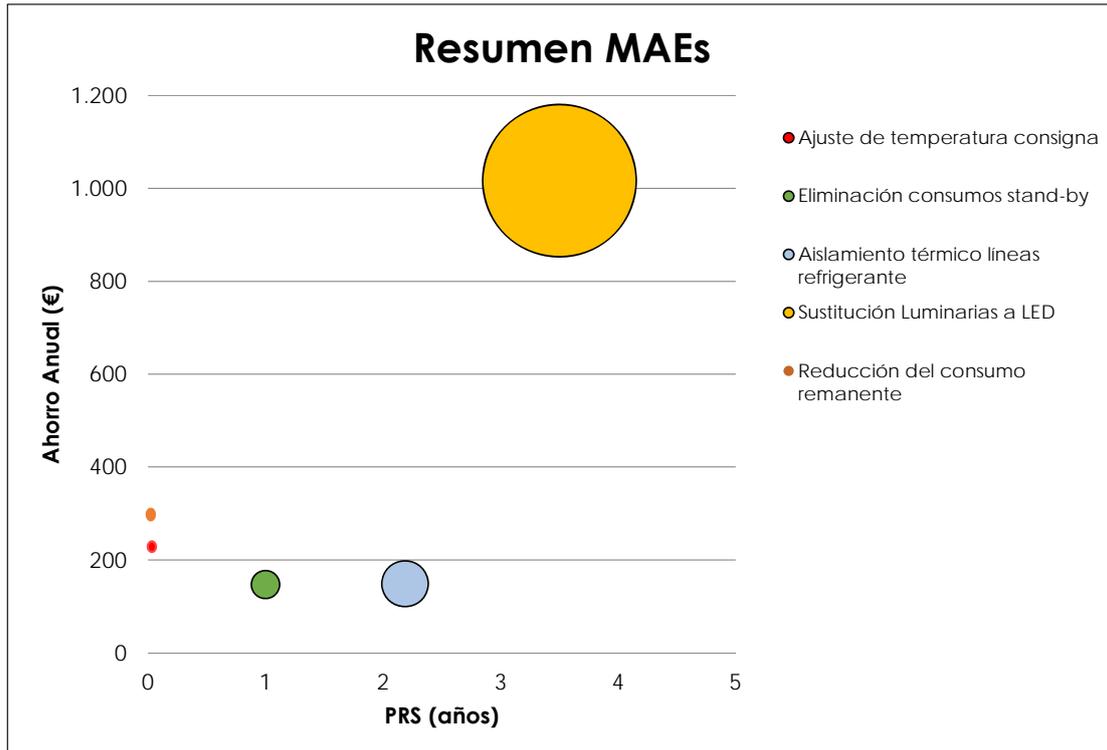
Tabla 27. Resumen MAEs

Estas mejoras supondrían un ahorro de energía eléctrica del 35% respecto al periodo de referencia auditado.

Consumo energético (kWh/año)	47.976
Ahorro Energético (kWh/año)	16.882
Ahorro Energético (%)	35%

Tabla 28. 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 26. Resumen Medidas de Ahorro y Eficiencia.**

La mejora de la sustitución de las luminarias del edificio por tecnología LED es la de mayor inversión, pero es la que genera mayor ahorro. La mejora de ajuste de temperatura de consigna de climatización, es la que mayores ahorros generaría con una menor inversión.

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 Centro social Gran Alacant** ubicado en la Avenida Escandinavia Nº35 en Santa Pola desarrollada por Eurocontrol, **se ha desarrollado conforme a las exigencias establecidas en el Real Decreto 56/2016.**

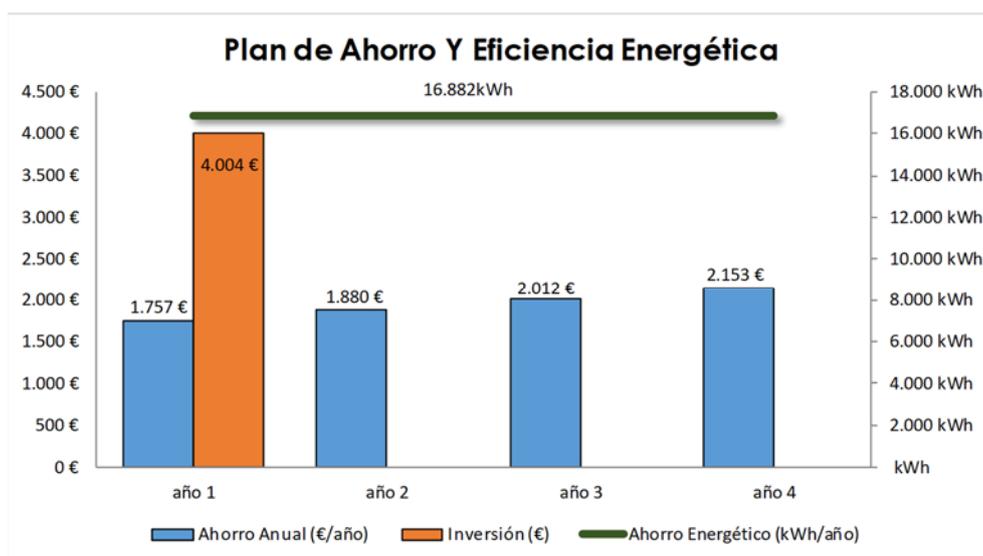
Para ello se incluye entre otros el análisis del estado energético del edificio, la definición de indicadores y modelo energético, y el desarrollo de las Medidas de Ahorro y Eficiencia aplicables.

**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 **5 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 35%.
- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la actividad del centro en un 35%.
- Reducir los costes energéticos del centro en 24% (1.757€).

Para la implantación de estas medidas de mejora es necesario realizar una **inversión de 4.004 €, que quedaría retornada en un periodo en torno a 2,3 años.**



**Gráfica 27. Plan de ahorro y eficiencia energética**

Además de las Medidas de Ahorro y Eficiencia energética desarrolladas en el presente informe, se proponen una serie de medidas adicionales encaminadas a reducir el consumo de energía y/o aumentar la eficiencia energética del edificio, pero que no se han cuantificado los ahorros energéticos potenciales por ser necesarios estudios en más detalle y una definición de su alcance para realizar una evaluación económica.

Por otra parte, se propone la Implantación de un Sistema de Gestión Energética (SGE) como medida transversal, de aplicación a los principales edificios municipales.

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.**