

ANEXO II



Casa de Cultura
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
2.6. 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. Envoltente	10
3.4. Orientación.....	12
3.5. Instalaciones.....	13
3.5.1. Iluminación	13
3.5.2. Climatización	19
3.5.3. Equipos ofimáticos y fuerza	22
3.5.4. Agua Caliente Sanitaria	23
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	28
4.2.1. El nivel de iluminación de los lugares de trabajo.....	28
4.2.2. Valor de Eficiencia Energética de la Instalación de Iluminación	30
4.2.3. Potencia máxima instalada	30
4.3. Condiciones termo-higrométricas.....	31
4.4. Termografías	32

5. ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL CENTRO	33
5.1. Contratación de suministro eléctrico.....	33
5.2. Distribución de consumos energéticos.....	41
5.3. Modelo energético consumo eléctrico	42
6. INDICADORES ENERGÉTICOS	44
7. MEDIDAS AHORRO Y EFICIENCIA	45
7.1. Consideraciones.....	45
7.1.1. Coste económico.....	45
7.1.2. Coste ambiental.....	45
7.2. Puntos ya existentes que favorecen el ahorro energético.....	45
7.3. Medidas de ahorro y eficiencia energética	46
7.3.1. Mejora de la contratación eléctrica.....	46
7.3.2. Compensación de energía reactiva	47
7.3.3. Sustitución a tecnología LED y mejora del control de iluminación .	48
7.3.4. Reducción pérdidas stand-by y configuraciones ahorro energía. .	53
7.4. Propuestas adicionales de medidas de ahorro y eficiencia energética.	55
7.4.1. Sistema de Gestión de la Energía - Medida de mejora transversal...55	
7.4.1. Sustitución de la instalación de iluminación del escenario	56
7.5. Resumen de MAEs.....	57
8. CONCLUSIONES.....	60

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 Eficiencia Energética de 2011.

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 Casa de Cultura de Santa Pola (Alicante).

1.2. Alcance

En el presente informe se realiza el análisis energético de la Casa de Cultura de Santa Pola (Alicante). Este análisis energético se basa en el estudio de los datos de consumo, 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 jueves 20/10/2017 al martes 31/10/2017. 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.
- Planos 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 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 mismo 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 la Casa de Cultura 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 Casa de Cultura es un edificio público dependiente de la autoridad municipal. Es un edificio de múltiples usos y cuenta con las siguientes dependencias principales:

- Salón de Actos
- Oficinas
- Biblioteca
- Aulas de enseñanza
- Taller de cerámica

El edificio se encuentra ubicado en Calle Elche, 24, en Santa Pola (Alicante).



Imagen 1. Situación de la Casa de Cultura de Santa Pola

El edificio está ubicado en el casco urbano de la población y cuenta con una superficie habitable de 1.050 m². Fue construido en el año 1.983 y está distribuido en siete alturas.

3.2. Actividad del centro

El edificio de la Casa de Cultura alberga diferentes usos y actividades, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Planta	Usos
Baja	Sala de Exposiciones, Salón de Actos, Zona de Servicios, Camerinos y Almacenes
Primera	Punto de Información, Zona de Servicios
Segunda	Administración, Cabina de Control y Anfiteatro
Tercera	Biblioteca Central, Salas de Lectura y Estudio
Cuarta	Estudio de Fotografía, Aulas, Sala de Juntas, Sala de Ordenadores
Quinta	Taller de Cerámica
Sexta	Archivo Biblioteca

Tabla 1. Actividades desarrolladas en el centro

Como consecuencia, el régimen de funcionamiento del edificio depende de las actividades culturales programadas. A nivel general, los horarios de apertura al público y limpieza del edificio son los siguientes:

Día	Horario	Actividad
Lunes a Viernes	06:30 - 08:00	Servicios de limpieza
	08:00 - 01:00	Apertura al público
Sábados	06:30 - 08:00	Servicios de limpieza
	08:00 - 14:00	Apertura al público
	16:30 - 00:00	
Domingos	16:00 - 00:00	Apertura al público

Tabla 2. Horario de funcionamiento del centro

3.3. Envoltente

La envoltente del edificio está constituida por fachada de doble hoja con ladrillo caravista en la cara exterior e interior, salvo en ciertas zonas interiores con enlucido de yeso. La cubierta es plana acabada mediante pintura impermeabilizante. No es posible verificar la existencia o características térmicas del aislamiento colocado en estos elementos constructivos.



Imagen 2. Fachada de doble hoja con ladrillo caravista - Cubierta plana no transitable

Gran parte de los huecos en fachada se resuelven mediante carpintería metálica sin RPT con vidrio monolítico. 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. Asimismo, un gran número de ventanas presentan un sistema de apertura tipo corredera, que debido al 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 con vidrio monolítico

Para la protección solar de estos huecos se disponen cortinas de lamas verticales, o 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 el calentamiento de los materiales por incidencia directa solar. Por otro lado, otros huecos no disponen de ningún tipo de protección 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 otra parte, 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 se encuentra orientada hacia el suroeste.



Imagen 5. Orientación edificio

Los espacios ubicados hacia la fachada principal (suroeste), disponen de la incidencia del sol durante todo el día en invierno, lo que permite aprovechar al máximo la luz natural, así como calentar progresivamente las estancias debido a la "ganancia solar" (menor demanda de calefacción). Por otro lado, durante el verano, el sol incide desde mediodía hasta el ocaso, siendo importante el uso de protectores solares en los huecos (toldos, persianas de lamas orientables exteriores, etc.) para evitar que las estancias alcancen altas temperaturas en las horas centrales del día.



Las fachadas noreste y noroeste, no reciben la incidencia del sol durante el invierno, por lo que se trata de zonas más frías, y con menor posibilidad de aprovechamiento de luz natural. 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 (y en consecuencia una ganancia térmica solar, y aprovechamiento de la luz natural), mientras que el resto del año solo será hasta medio día, evitando la incidencia durante todas las horas centrales del día (menor sobrecalentamiento de esas zonas, con la consecuente menor demanda de refrigeración).

3.5. Instalaciones

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

3.5.1. Iluminación

El centro 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.



Imagen 6. Iluminación natural en recepción



Imagen 7. Iluminación natural en sala de estudio

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

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

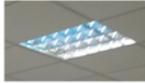
Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Número de luminarias	Imagen
Aplique	Halógena	12	
Aplique	Incandescente	15	
Aplique	LED	24	
Downlight	Fluorescente Compacto	19	
Downlight	LED	71	
Emergencia	Fluorescente Compacto	12	
Emergencia	Fluorescente T5	43	
Ojo de buey	Halógena	12	
Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	84	
Pantalla estanca	Fluorescente T8	35	
Proyector	Led	4	
Proyector	Halógena	61	
Regleta	Fluorescente T8	46	
Regleta reflectante	Fluorescente T8	6	
Total		444	

Tabla 3. Tipología de luminarias del centro

En la siguiente tabla se resumen 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
Subsuelo	Auditorio	Downlight	LED	45	1	18	0,818
Subsuelo	Auditorio	Aplique	Halógena	12	1	100	1,200
Subsuelo	Camerinos	Pantalla estanca	Fluorescente T8	7	1	36	0,302
Subsuelo	Camerinos	Aplique	Incandescente	15	1	100	1,500
Subsuelo	Camerinos	Regleta	Fluorescente T8	4	2	36	0,346
Subsuelo	Camerinos Aseos	Downlight	LED	1	1	18	0,018
Subsuelo	Aseo	Pantalla estanca	Fluorescente T8	2	1	36	0,086
Subsuelo	Aseo	Pantalla estanca	Fluorescente T8	1	1	36	0,043
Subsuelo	Sala Exposiciones	Ojo de buey	Halógena	11	1	50	0,550
Subsuelo	Sala Exposiciones	Aplique	LED	24	1	18	0,436
Segunda	Pasillo	Downlight	LED	2	1	18	0,036
Primera	Escenario	Proyector	Halógena	4	1	1000	4,000
Primera	Escenario	Proyector	Halógena	12	1	500	6,000
Primera	Escenario	Proyector	Halógena	23	1	1000	23,000
Primera	Escenario	Proyector	Halógena	1	1	2000	2,000
Primera	Escenario	Proyector	Halógena	21	1	1000	21,000
Primera	Escenario	Proyector	LED	4	1	50	0,202
Primera	Hall principal	Downlight	LED	10	1	18	0,182
Primera	Hall principal	Pantalla estanca	Fluorescente T8	2	2	36	0,173
Primera	Aseo	Pantalla estanca	Fluorescente T8	2	1	36	0,086
Primera	Aseo	Pantalla estanca	Fluorescente T8	1	1	18	0,022
Segunda	Secretaria	Pantalla estanca	Fluorescente T8	2	2	36	0,173
Segunda	Secretaria	Regleta reflectante	Fluorescente T8	2	2	36	0,173
Segunda	Secretaria Despacho 1	Regleta reflectante	Fluorescente T8	2	2	36	0,173
Segunda	Secretaria Despacho 2	Regleta reflectante	Fluorescente T8	2	2	36	0,173
Segunda	Cabina	Downlight	Fluorescente Compacto	3	1	26	0,094
Segunda	Escalera	Pantalla estanca	Fluorescente T8	2	2	18	0,086
Segunda	Cuarto Limpieza	Pantalla estanca	Fluorescente T8	4	2	36	0,346

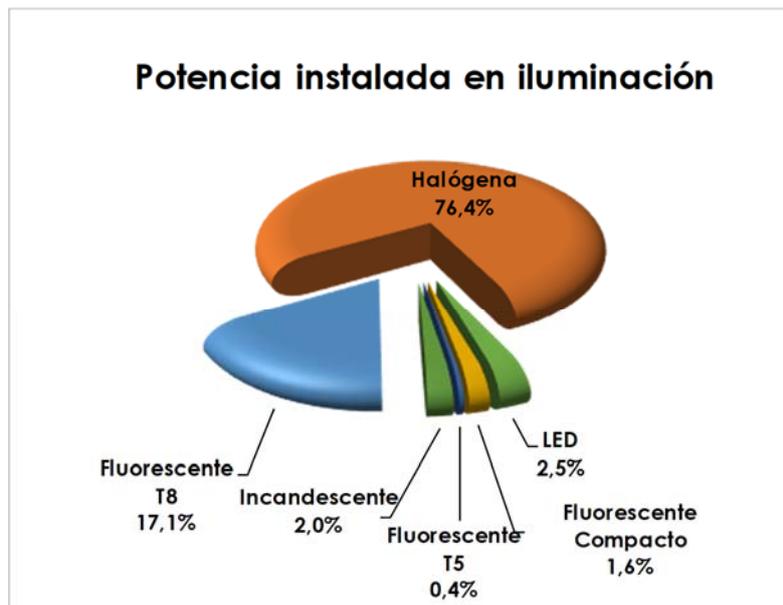
Tabla 4. Inventario de luminarias de la instalación de iluminación del centro (1/2)

Planta	Zona	Tipo Luminaria	Tipo Lámpara	Numero luminarias	Número lámparas por luminaria	Potencia lámpara W	Potencia instalada kW
Tercera	Biblioteca Sala General	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	37	4	18	3,197
Tercera	Bib.Sala General (Despacho)	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	1	4	18	0,086
Tercera	Biblioteca Hall Ascensor	Regleta	Fluorescente T8	1	1	36	0,043
Tercera	Biblioteca Sala Estudio	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	10	4	18	0,864
Tercera	Biblioteca Sala Estudio	Downlight	LED	13	1	18	0,236
Tercera	Escalera	Pantalla estanca	Fluorescente T8	3	1	18	0,065
Tercera	Escalera	Pantalla estanca	Fluorescente T8	2	2	36	0,173
Cuarta	Aula 1	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	6	4	18	0,518
Cuarta	Aula 3	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	6	4	18	0,518
Cuarta	Mediateca	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	10	2	36	0,864
Cuarta	Mediateca	Downlight	Fluorescente Compacto	16	2	26	0,998
Cuarta	Sala Juntas	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	4	2	36	0,346
Cuarta	Aseos	Regleta	Fluorescente T8	3	2	18	0,130
Cuarta	Aseos	Regleta	Fluorescente T8	3	2	18	0,130
Cuarta	Escalera	Pantalla estanca	Fluorescente T8	2	2	18	0,086
Cuarta	Oficina Valencià	Regleta	Fluorescente T8	3	2	36	0,259
Cuarta	Archivo	Regleta	Fluorescente T8	2	2	36	0,173
Cuarta	Taller Fotografía	Regleta	Fluorescente T8	8	2	36	0,691
Cuarta	Pasillo	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	3	2	18	0,130
Cuarta	Aula 2	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	4	2	36	0,346
Cuarta	Aula 2	Pantalla empotrada reflectante	Fluorescente T8	3	2	18	0,130
Quinta	Aula Cerámica	Regleta	Fluorescente T8	12	2	36	1,037
Quinta	Escalera	Pantalla estanca	Fluorescente T8	3	2	18	0,130
Sexta	Escalera Biblioteca	Pantalla estanca	Fluorescente T8	2	2	18	0,086
Sexta	Oficina Biblioteca	Regleta	Fluorescente T8	3	2	36	0,259
Sexta	Oficina Archivo	Regleta	Fluorescente T8	1	2	36	0,086
Sexta	Archivo	Regleta	Fluorescente T8	4	2	40	0,384
Sexta	Aseo	Ojo de buey	Halógena	1	1	50	0,050
Sexta	Acceso cubierta	Regleta	Fluorescente T8	2	1	18	0,043
-	-	Emergencia	Fluorescente T5	43	1	6	0,279
-	-	Emergencia	Fluorescente Compacto	12	1	9	0,130
TOTAL				444			75,68

Tabla 5. Inventario de luminarias de la instalación de iluminación 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%. En cambio, en otras tecnologías existentes, como los balastos de las lámparas de descarga (Halógenos Metálicos, HM) la potencia de los equipos auxiliares es de un 6%, o un 8% en el caso de los fluorescentes compactos, ya que disponen de balastos electrónicos.

La distribución de la potencia eléctrica instalada de 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

Como se puede observar, la mayor parte de la potencia instalada es de tipo halógena (76,4%). Este valor se debe a la instalación que ilumina el escenario, cuya potencia instalada supone un 75% de la total del edificio. En el resto del edificio, la tecnología más empleada es fluorescente T8 (un 17,1%).

En la siguiente gráfica se muestra la potencia instalada en iluminación por cada planta del edificio:



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

La primera planta es la que presenta mayor potencia instalada en iluminación (76,1%), seguida de las plantas cuarta (7,1%) y tercera (6,2%).



Imagen 8. Luminarias instaladas en el 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. El control de la iluminación del auditorio y las escaleras del edificio se realiza desde el Cuadro General de Baja Tensión.



Imagen 9. Interruptores manuales de control de iluminación

3.5.2. Climatización

La climatización del centro se lleva a cabo, por una parte, mediante conductos de aire con difusores cónicos para la zona del auditorio y, por otra parte, mediante unidades tipo Split de expansión directa para el resto de salas y estancias.

El sistema de climatización mediante conductos cuenta con una unidad Roof-Top marca Carrier ubicada en la cubierta que trata e impulsa el aire a través de conductos hasta llegar a la zona climatizada, donde se distribuye el aire mediante difusores cónicos. El encendido de este equipo se realiza desde el Cuadro General del edificio.



Imagen 10. Unidad Roof-top Carrier



Imagen 11. Difusor cónico de impulsión de aire

A continuación se muestran las principales características de la unidad Roof-Top:

UNIDAD ROOF-TOP	
Marca	Carrier
Modelo	50H2020Y9FHU
Pot. Frio (kW)	54
Pot. Calor (kW)	58,2
Pot. Eléctrica refriger. (kW)	24,1
Pot. Eléctrica calef. (kW)	22,0
Refrigerante	R407-C
ERR	2,24
COP	2,64

Tabla 6. Características unidad Roof-Top Carrier

Los equipos de expansión directa tipo Split constan de una unidad interior, ubicada en las diferentes salas del edificio, y una unidad exterior, ubicada en la cubierta. El encendido de estos equipos se realiza de forma individual mediante mando a distancia en la mayoría de las salas, salvo en la biblioteca, donde el encendido se realiza desde el cuadro eléctrico ubicado en la tercera planta.

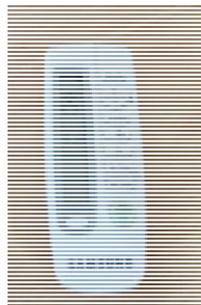


Imagen 12. Mando a distancia del equipo de climatización

A continuación se muestra la ubicación de cada uno de los equipos de climatización instalados en el centro:

Planta	Dependencia	Marca	Nº equipos
Primera	Hall	Panasonic	1
Segunda	Secretaría	Panasonic	1
Segunda	Oficinas entreplanta	Carrier	2
Tercera	Biblioteca	Panasonic	1
Tercera	Biblioteca	Johnson	2
Tercera	Biblioteca	Haier	1
Tercera	Sala estudio	Samsung	1
Tercera	Sala estudio	Daitsu	1
Cuarta	Oficina Valencià	LG	1
Cuarta	Taller Fotografía	Samsung	2
Cuarta	Aulas	Mirasol	3
Cuarta	Mediateca	Electrolux	3
Quinta	Aula cerámica	Samsung	1
Sexta	Archivo biblioteca	Mitsubishi	2

Tabla 7. Unidades tipo Split instaladas en el centro

Todas las unidades interiores tienen como elemento terminal una unidad Split de pared, como se muestra en la siguiente imagen.



Imagen 13. Unidades exteriores



Imagen 14. Unidad interior tipo Split de pared

Por otra parte, existe una instalación de climatización por conductos que se encuentra fuera de funcionamiento desde hace más de un año. Dicha insta-

lación climatizaba la zona común de recepción y el distribuidor de la segunda planta. Estas zonas se encuentran climatizadas actualmente mediante equipos tipo Split. En la siguiente imagen se muestran las unidades Roof-Top de dicha instalación:



Imagen 15. Unidades Roof-Top instalación de climatización (fuera de funcionamiento)

3.5.3. Equipos ofimáticos y fuerza

El centro dispone de diversos equipos ofimáticos agrupados en los diferentes puestos de trabajo, así como equipos específicos para iluminación y sonido del auditorio y para el aula de cerámica. En la siguiente tabla se muestra el registro de los principales equipos ofimáticos y de fuerza del centro:

Planta	Zona	Equipo	Unidades
Primera	Hall	PC y pantalla	1
Primera	Hall	Máquina vending	1
Segunda	Oficinas	Fotocopiadora	1
Segunda	Oficinas	PC y pantalla	3
Segunda	Oficinas	Impresora	2
Segunda	Oficinas	Equipo amplificador de sonido	1
Segunda	Oficinas	Equipo de iluminación	1
Tercera	Despacho biblioteca	PC y pantalla	2
Cuarta	Oficinas	Impresora	1
Cuarta	Oficinas	PC y pantalla	2
Cuarta	Oficinas	Impresora	1
Cuarta	Aula informática	PC y pantalla	16
Cuarta	Aula	DVD	1
Cuarta	Taller fotografía	PC y pantalla	5
Cuarta	Aulas	Ventilador	2
Quinta	Aula cerámica	Horno Cerámico	1
Quinta	Aula cerámica	Horno Cerámico	1
Sexta	Archivo biblioteca	PC y pantalla	1

Tabla 8. Equipos ofimáticos y de fuerza



Imagen 16. Equipos ofimáticos



Imagen 17. Horno cerámico



Imagen 18. Fotocopiadora

3.5.4. Agua Caliente Sanitaria

El centro cuenta con 2 termos eléctricos para producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS), ubicados en el taller de fotografía (para usos puntuales según la actividad) y en las duchas de los camerinos. La siguiente tabla recoge las características de los equipos.

Marca	Modelo	Nº equipos	Pot. eléctrica (kW)	Capacidad (l)
Teka	EWH 80	1	1,5	80
Tropik	-	1	0,8	30

Tabla 9. Características equipos ACS

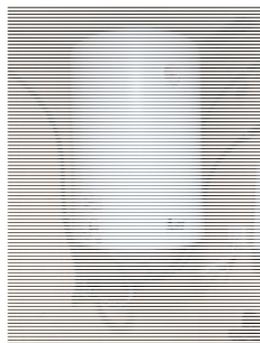


Imagen 19. Termo eléctrico Teka

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, mediante el uso de analizadores de redes, en el Cuadro General de Baja Tensión ubicado a la entrada del edificio.

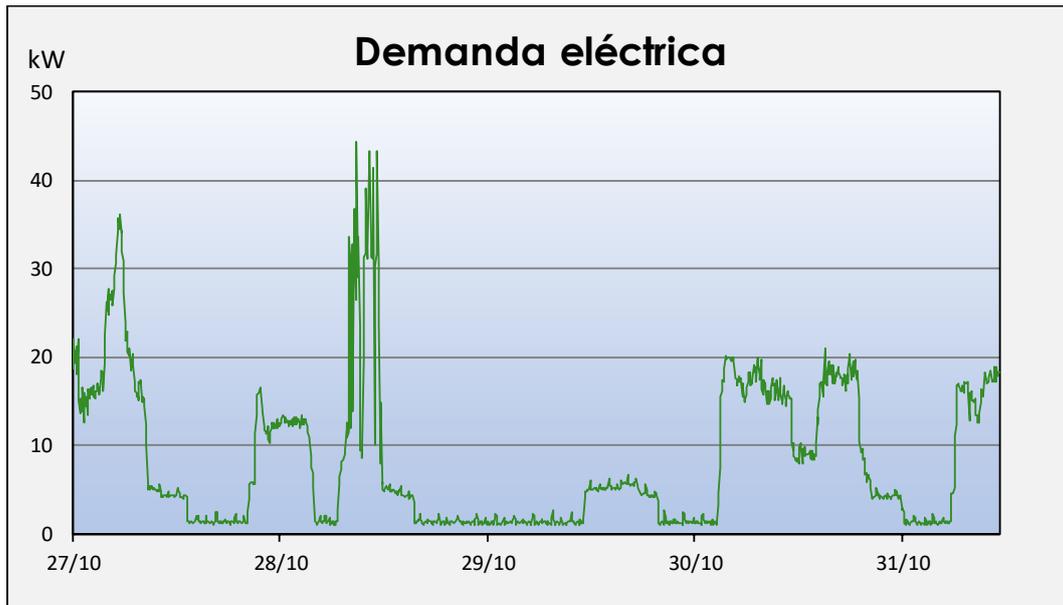


Imagen 20. Cuadro General de Baja Tensión

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 siguiente gráfica muestra la curva de potencia eléctrica demandada por el centro para el periodo de medición del viernes 27/10/2017 al martes 31/10/2017.

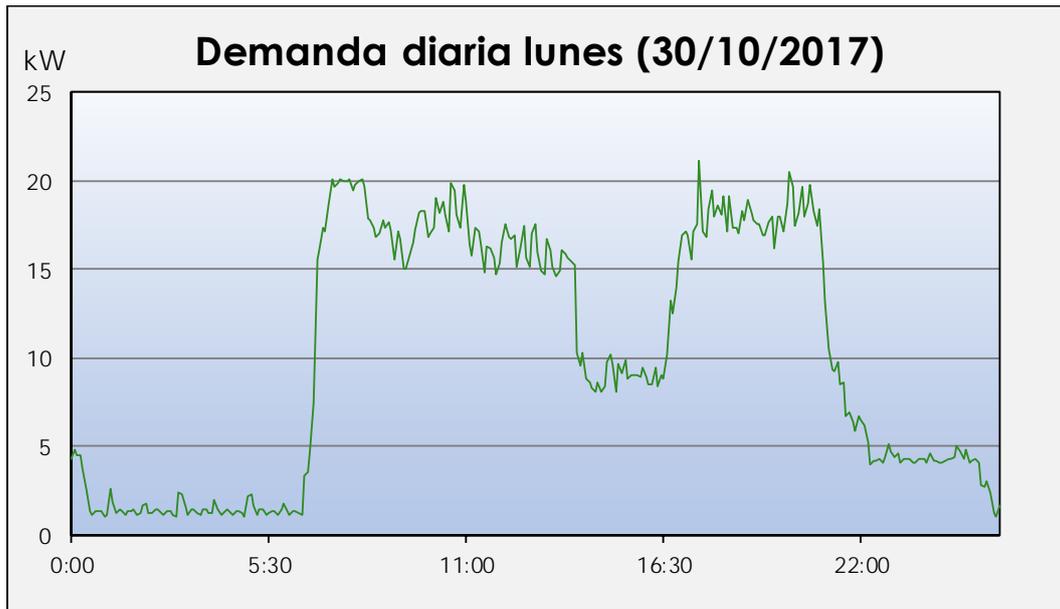


Gráfica 3. Curva de demanda eléctrica registrada del centro

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

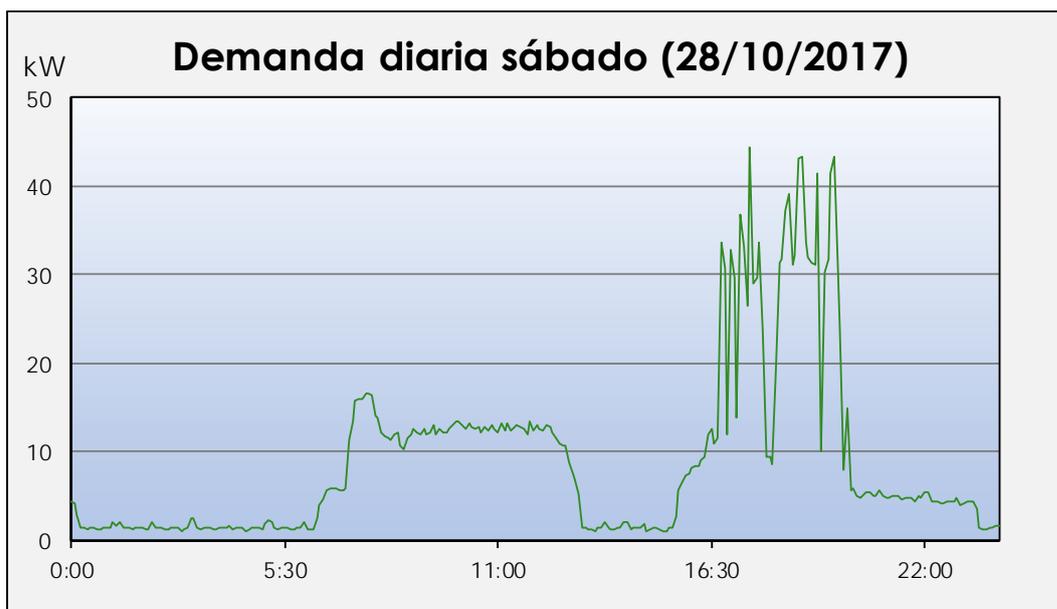
- El perfil de demanda de potencia eléctrica del edificio varía en función de las actividades programadas en el edificio. Así, en la gráfica se observa una mayor demanda durante el viernes y el sábado, coincidiendo con el desarrollo de actividades culturales.
- Durante las horas en las que el centro permanece cerrado, queda una demanda remanente media en torno a 1,5 kW.

Para analizar mejor el perfil de demanda eléctrica del edificio, se muestran a continuación las curvas de demanda eléctrica diarias para un día laborable y uno de fin de semana con acto cultural y otro de fin de semana sin acto cultural:



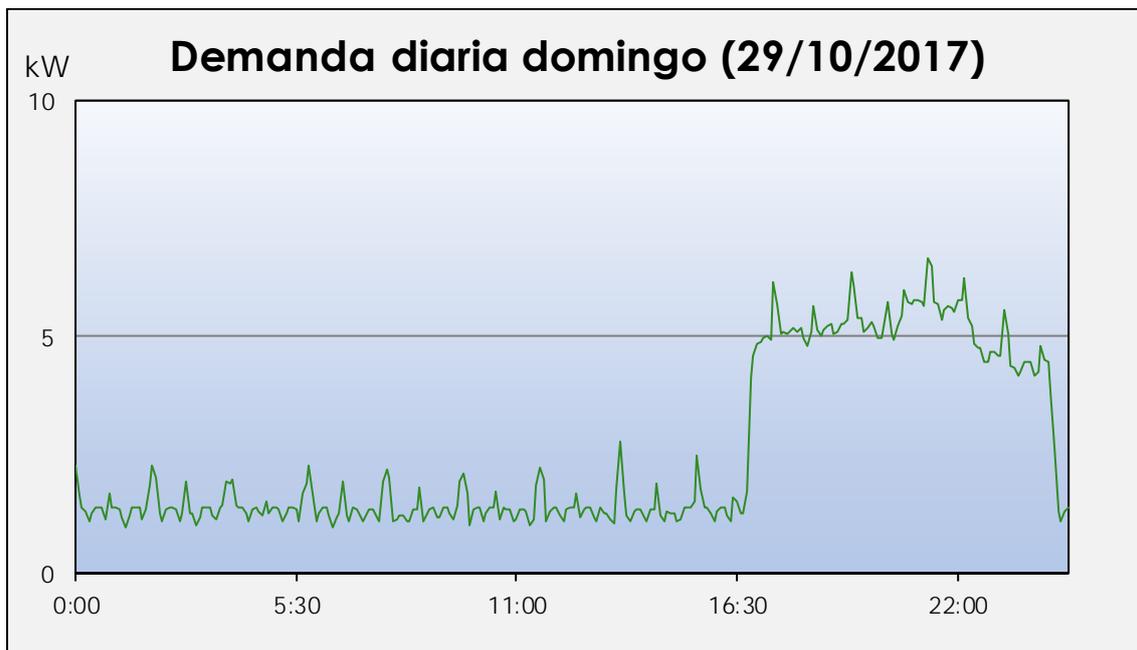
Gráfica 4. Curva de demanda eléctrica día laborable

- El día laborable lunes 30 de octubre, se aprecia el horario de apertura del centro, desde las 06:30 en que comienzan las actividades de limpieza hasta las 01:30 del martes 31, cuando cierra el centro. Durante este periodo las actividades realizadas corresponden a servicios de oficina, biblioteca y aulas de enseñanza.
- Durante las horas de funcionamiento del edificio la demanda de potencia varía entre 8 kW y 20 kW, siendo la demanda media de 14 kW.



Gráfica 5. Curva de demanda eléctrica día de fin de semana con acto cultural

- La curva de demanda eléctrica del sábado 28 de octubre representa la demanda máxima del centro dentro del periodo de medición. Esto coincide con el desarrollo de un gran acto cultural en el centro, a consecuencia del cual, los equipos de climatización aumentan su demanda eléctrica para satisfacer la demanda térmica del centro. Así, se observa un pico de demanda entre las 16:30 y las 20:00, con una potencia media de 27 kW en dicho periodo.
- Durante el resto de horas del día la demanda se asemeja a la de un día laborable, con una demanda media en horas de apertura de 12 kW.



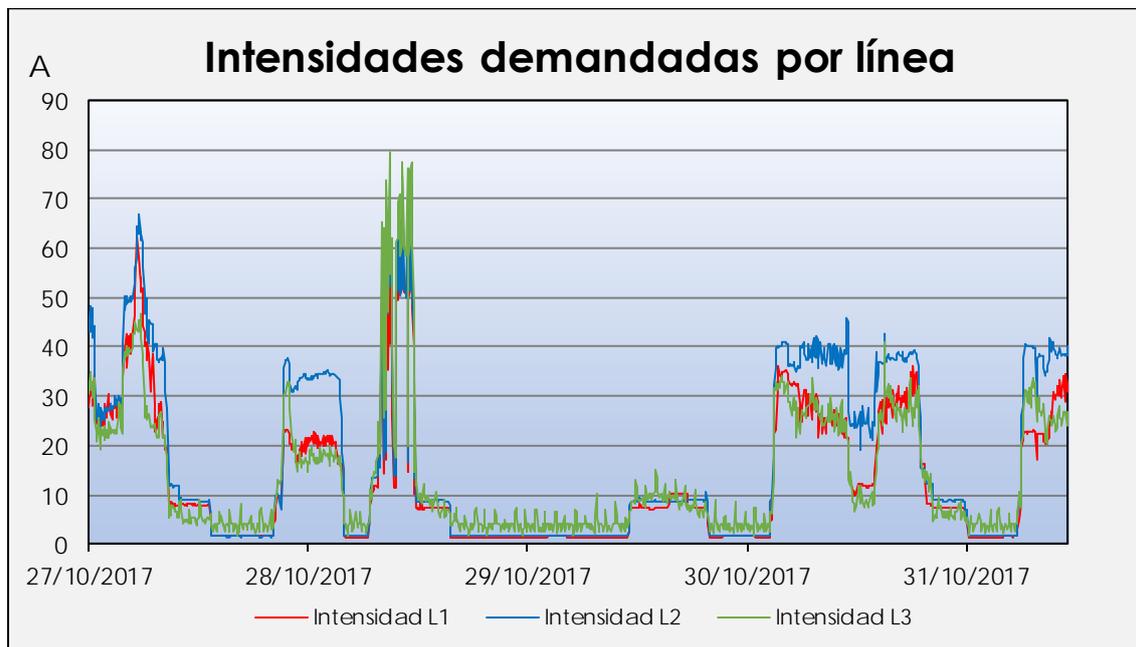
Gráfica 6. Curva de demanda eléctrica día de fin de semana sin acto cultural

- Durante el domingo 29 de octubre, el centro presenta un perfil de demanda estable, con una demanda media de 5 kW en horario de apertura y una demanda remanente de alrededor de 1 kW.

Por último, hay que comentar que, de acuerdo a los registros realizados, se observa un ligero desequilibrio entre las fases en los periodos de apertura al centro el sábado 28 durante la mañana y el lunes 30 a lo largo del día. Se observa que la línea L2 soporta más carga que L1 y L3, debido a un mayor número de cargas monofásicas que dependen de L2 y no de L1 ni L3.

De esta forma, se recomienda, en caso de realizar alguna 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.



Gráfica 7. 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
5.1.2	Escaleras, escaleras automáticas, cintas transportadoras	100
5.4.1	Áreas Generales dentro de edificios: Almacenes y cuarto almacén	100
5.26.2	Oficinas: Escritura, escritura a máquina, lectura, tratamiento de datos	500
5.28.1	Pública concurrencia: Vestíbulo de entrada	100
5.29.1	Pública concurrencia: Recepción/conserjería	300
5.30.1	Pública concurrencia: Áreas de asientos	200

Tabla 10. Iluminancias recomendables según UNE-EN 12464-1.

Los resultados de todas las mediciones realizadas son:

Planta	Zona	Categoría de Zona UNE EN 12464	Iluminancia media (lux)	Iluminancia recomendada (lux)
Subsuelo	Auditorio	Área asientos	120	200
Segunda	Despachos	Despacho	332	500
Tercera	Biblioteca Sala General	Lectura	574	500
Tercera	Biblioteca Sala General (Despacho)	Despacho	200	500
Tercera	Biblioteca Sala de Estudio	Lectura	852	500
Cuarta	Aula 1	Lectura	770	500
Cuarta	Mediateca	Tratamiento datos	307	500
Cuarta	Sala Juntas	Despacho	380	500
Cuarta	Oficina Valencià	Despacho	755	500
Cuarta	Pasillo	Área circulación	510	100
Cuarta	Aula 2	Lectura	580	500
Quinta	Escalera	Área circulación	341	100
Sexta	Oficina Biblioteca	Despacho	470	500
Sexta	Oficina Archivo	Despacho	398	500

Tabla 11. Verificación nivel iluminación

Como se observa en la tabla, el cumplimiento de los niveles de iluminación es variable. Entre las zonas donde el nivel de iluminación es adecuado se encuentran: biblioteca y sala de estudio de la tercera planta y las aulas de enseñanza de la cuarta planta.

Por otro lado, aquellas zonas en las que la iluminación no es adecuada y no se alcanza el nivel mínimo de iluminancia recomendado por la norma son: el patio de butacas del auditorio, los despachos y el aula de informática (mediateca).

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:

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

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*.

Planta	Zona	Pot. Instalada (kW)	Superficie (m ²)	Em (Lux)	Zona de actividad	VEEI recomendado	VEEI
Subsuelo	Auditorio	0,818	204,27	120	Auditorios	8	3,3
Segunda	Despachos	0,173	15,15	332	Administrativo	3	3,4
Tercera	Biblioteca Sala General	3,197	238,25	574	Bibliotecas	5	2,3
Tercera	Biblioteca (Despacho)	0,086	8,05	200	Administrativo	3	5,4
Tercera	Biblioteca Sala de Estudio	0,550	69,42	852	Bibliotecas	5	0,9
Cuarta	Aula 1	0,518	31,37	770	Docente	3,5	2,1
Cuarta	Mediateca	0,931	70,20	307	Docente	3,5	4,3
Cuarta	Sala Juntas	0,346	13,34	380	Sala de juntas	8	6,8
Cuarta	Oficina València	0,259	14,62	755	Administrativo	3	2,3
Cuarta	Pasillo	0,130	16,80	510	Otros	4	1,5
Cuarta	Aula 2	0,238	31,04	580	Docente	3,5	1,3
Quinta	Escalera	0,130	7,70	341	Otros	4	4,9
Sexta	Oficina Biblioteca	0,259	14,93	470	Administrativo	3	3,7
Sexta	Oficina Archivo	0,235	18,64	398	Administrativo	3	3,2

Tabla 12. Valor de eficiencia energética de iluminación del centro

La mayoría de las estancias en las que se ha realizado la medición presentan un valor del VEEI por debajo del límite establecido por el CTE. Las zonas que presentan un valor del VEEI por encima del límite se corresponden con despachos y la mediateca, en los que la iluminación no es eficiente.

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/m²).

Pot. Instalada (kW)	Superficie (m ²)	Zona de actividad	Pot. Máx Recomendada W/m ²	Pot. Máxima W/m ²
75,24	1.059	Otros	10	71

Tabla 13. Potencia en iluminación interior del centro

Dado que el edificio presenta diferentes usos, queda bajo la categoría de “otros”, de acuerdo con el CTE. Se puede observar que el valor de potencia máxima instalada queda muy por encima del valor recomendado. Hay que tener en cuenta que dicha potencia instalada incluye la iluminación del escenario, por lo que el valor de potencia máxima por superficie no es representativo.

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 se realizaron únicamente en la mediateca, ya que en el resto de dependencias del edificio los sistemas de climatización se encontraban apagados.

Zona	Temperatura ambiente °C	Humedad HR%
Mediateca	26,3	52%

Tabla 14. Medidas temperatura y humedad

La medición muestra que la temperatura de la sala cumple las directrices del RITE sobre eficiencia energética en sistemas de climatización. Se recomienda mantener consignas del sistema de climatización según indica el RITE, ya que cada grado de más supone un incremento del consumo energético en climatización de un 8%.

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.

Cerramientos

Las termografías permiten apreciar los puentes térmicos existentes en el edificio, que suponen una ganancia de calor en el interior del edificio en verano y una pérdida de calor en invierno.

Así, en las siguientes termografías se observa cómo los elementos más calientes son los marcos de las ventanas. Bajo la exposición al Sol, estos elementos se calientan y emiten radiación en todas direcciones, lo que es perjudicial en condiciones de verano.

Imagen termográfica	Imagen real
Emisividad (ε)	0,85
Temperatura máxima (°C)	44,8
Temperatura mínima (°C)	25,9
Δtemperatura (°C)	18,9

Tabla 15. Termografía realizada desde el interior

Imagen termográfica	Imagen real
Emisividad (ε)	0,85
Temperatura máxima (°C)	46,8
Temperatura mínima (°C)	25,6
Δtemperatura (°C)	21,2

Tabla 16. Termografía realizada desde el exterior

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	97.468	8,4	15.976	32,3

Tabla 17. Resumen consumo energético anual 2016

**Impuestos eléctricos incluidos / IVA no incluido*

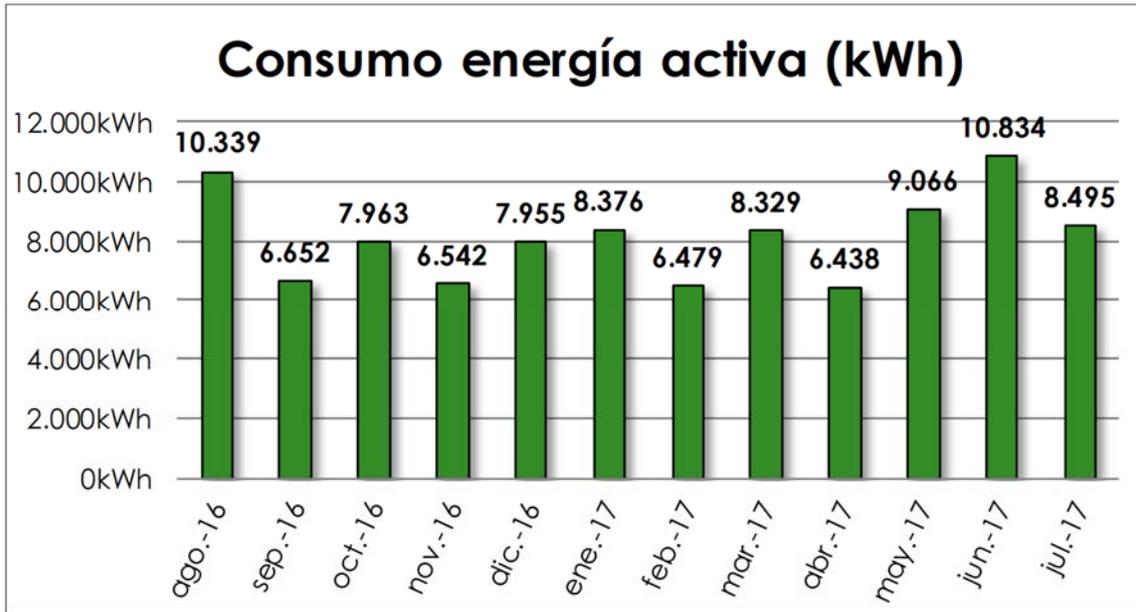
5.1. Contratación de suministro eléctrico

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:

Titular	AYUNTAMIENTO DE SANTA POLA	Tarifa de acceso	3.0A
Dirección punto de suministro	C/ ELCHE, 24, Bajo	Potencias Contratadas	
CUPS	ES0021000001436856MC	P1	53
Comercializadora	IBERDROLA CLIENTES S.A.U.	P2	53
Distribuidora	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA S.A	P3	53

Tabla 18. Resumen características contrato eléctrico

En la siguiente gráfica se muestra la evolución del consumo de energía activa (kWh) de este suministro a lo largo del periodo de referencia, siendo el consumo medio mensual de 8.122 kWh/mes.



Gráfica 8. Consumo eléctrico mensual de los 12 meses auditados

El perfil de consumo eléctrico del centro es variable. Se puede observar que los meses con mayor consumo eléctrico coinciden con los meses estivales, en los que hay una alta carga de refrigeración.

Por otra parte, se debe destacar la forma de “diente de sierra” que tiene el perfil mensual de consumo, esto se debe a que las facturas no tienen un periodo de facturación que se ajusta al mes natural, sino que, alternan meses con mayor número de días facturados con meses con menor número de días facturados, de ahí, al constante aumento y descenso del consumo mensual registrado.

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
ago.-16	2.526	6.617	1.196	10.339
sep.-16	1.586	4.099	967	6.652
oct.-16	1.786	5.197	980	7.963
nov.-16	1.667	4.067	808	6.542
dic.-16	1.874	4.937	1.144	7.955
ene.-17	1.936	5.292	1.148	8.376
feb.-17	1.530	4.100	849	6.479
mar.-17	1.940	5.266	1.123	8.329
abr.-17	1.410	4.085	943	6.438
may.-17	1.966	5.886	1.214	9.066
jun.-17	2.341	7.052	1.441	10.834
jul.-17	1.918	5.478	1.099	8.495
Total	22.480	62.076	12.912	97.468

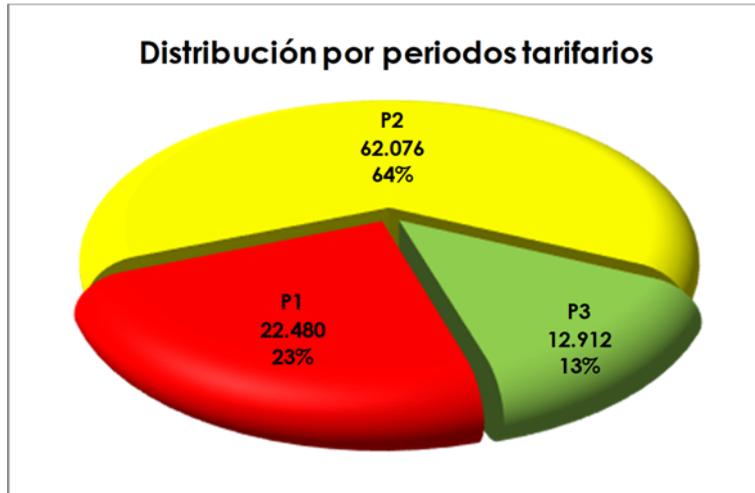
Tabla 19. Consumos de energía activa (kWh) desglosados por mes y periodo de facturación

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	DICIEMBRE
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 21. Gráfico 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 9. 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 de limpieza antes de las 8:00h.

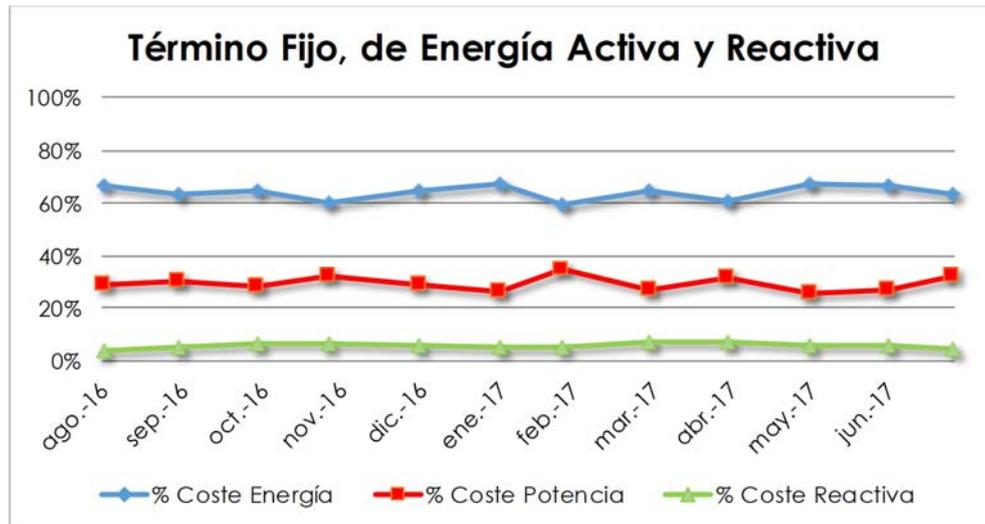
Conocer la distribución del consumo eléctrico anual es importante para negociar el precio con las comercializadoras de energía, pues permite identificar los mejores precios para cada periodo tarifario.

Los costes eléctricos del suministro 3.0A (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	10.293,17	64,4%
Término de Potencia	4.632,68	29,0%
Término de Reactiva	908,03	5,7%
Alquiler Equipo medida	142,22	0,9%
Total Anual	15.976,10	100%

Tabla 20. Coste de los diferentes términos de la facturación eléctrica

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



Gráfica 10. Porcentaje mensual del coste de energía y potencia de la facturación eléctrica

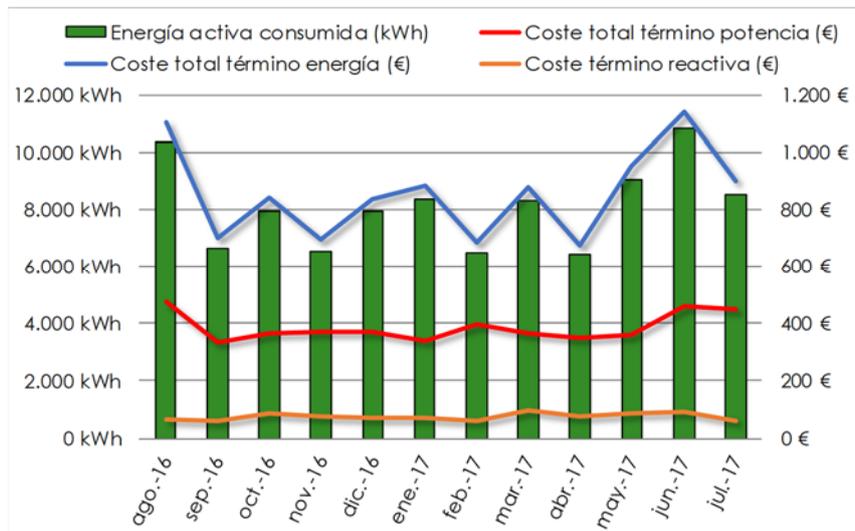
A modo de resumen del coste del término de energía mensual para el periodo de referencia se tiene:

Mes	Consumo energía activa (kWh)	Coste Energía (€)	Precio medio energía (c€/kWh)
ago.-16	10.339	1.102,41	10,66
sep.-16	6.652	700,01	10,52
oct.-16	7.963	842,01	10,57
nov.-16	6.542	697,43	10,66
dic.-16	7.955	836,98	10,52
ene.-17	8.376	883,42	10,55
feb.-17	6.479	685,91	10,59
mar.-17	8.329	879,71	10,56
abr.-17	6.438	674,30	10,47
may.-17	9.066	953,66	10,52
jun.-17	10.834	1.139,80	10,52
jul.-17	8.495	897,53	10,57
Total	97.468	10.293,17	10,56

Tabla 21. Resumen mensual del consumo y coste eléctrico del periodo de referencia

El precio medio del término de energía en el periodo de referencia auditado ha sido de 0,1056 €/kWh.

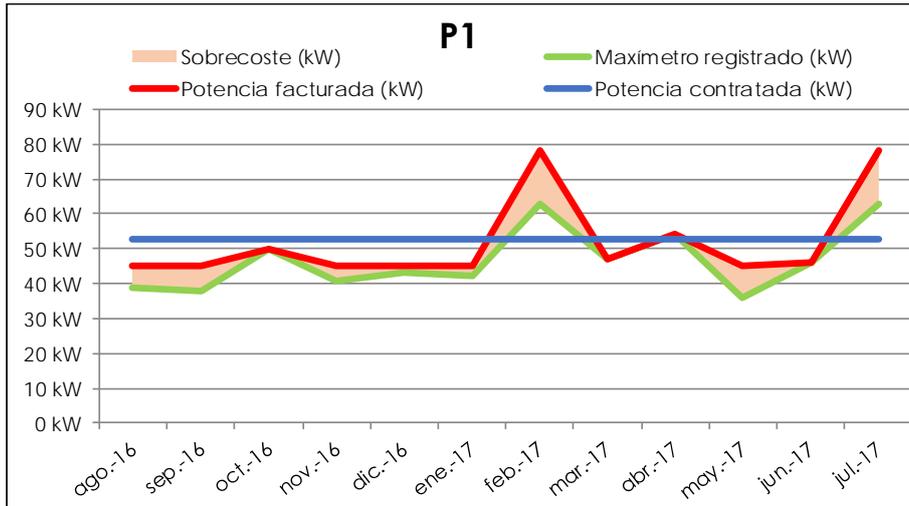
Respecto al término de potencia, éste representa una media del 29% del coste anual, tal como se observa en la siguiente gráfica. Durante los meses de junio, julio y agosto el coste es más elevado que el resto de los meses debido a los excesos de potencia registrados durante dichos meses.



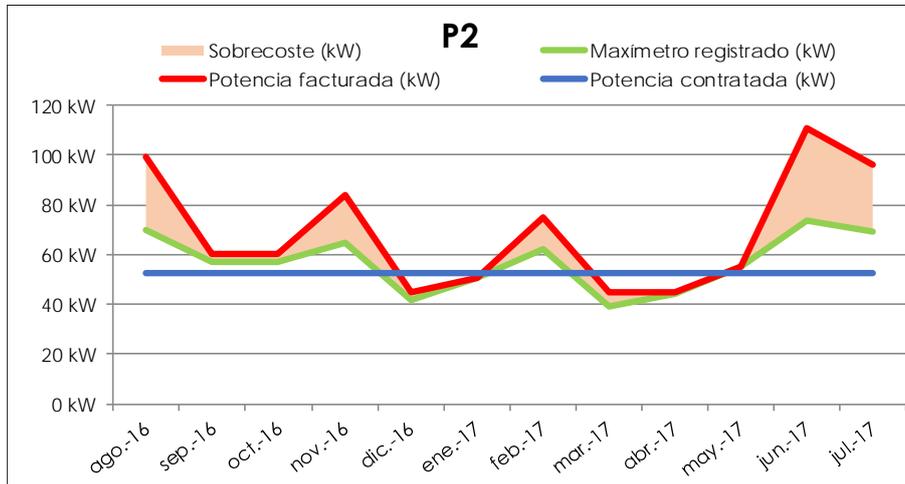
Gráfica 11. Consumo energía vs costes en la facturación eléctrica

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.

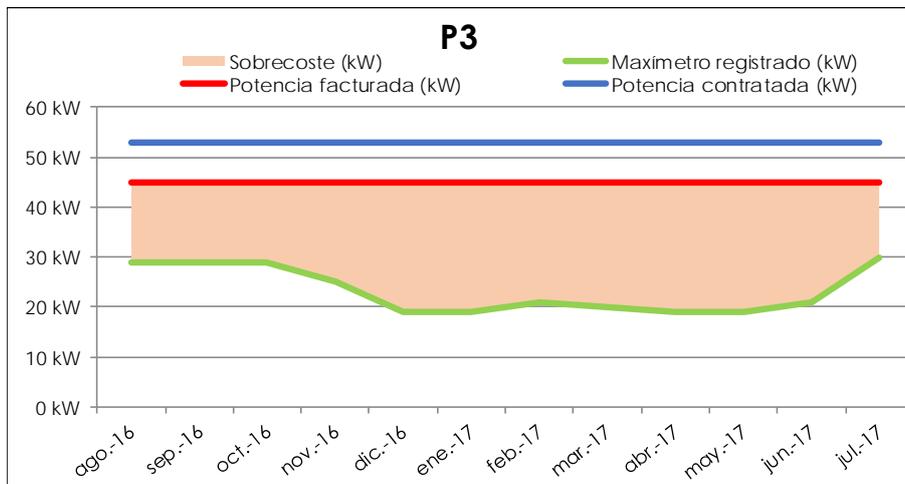
Las tarifas de acceso 3.0A facturan el término de potencia en función de las potencias máximas registradas. Así pues, en las siguientes gráficas se muestra la diferencia entre las potencias máximas registradas y las potencias contratadas, durante el periodo de referencia.



Gráfica 12. Sobrecostos de potencia registrados en el periodo P1



Gráfica 13. Sobrecostos de potencia registrados en el periodo P2



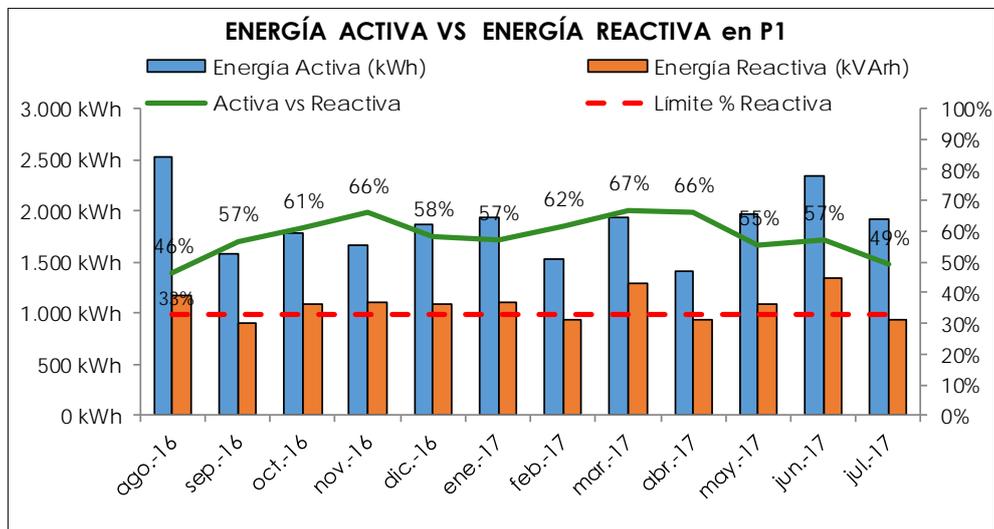
Gráfica 14. Sobrecostos de potencia registrados en el periodo P3

En el análisis se observa que la potencia demandada en P1 no supera la potencia contratada durante la mayor parte del año, salvo en los meses de febrero y julio.

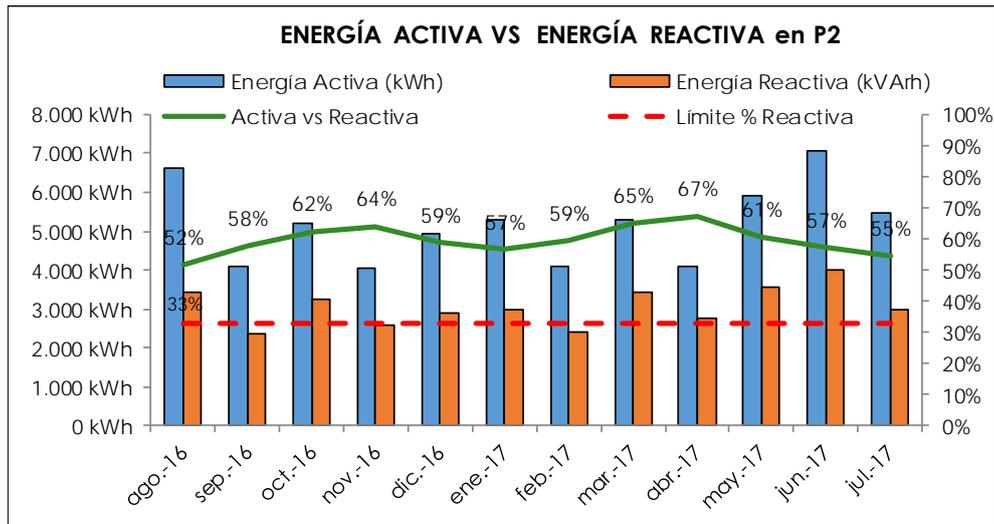
En el caso de P2, la potencia demandada supera la contratada durante la mayor parte del año, lo que genera unos sobrecostos. Ocurre de la misma manera en P3.

Por otra parte, en el análisis del consumo de energía eléctrica se han identificado penalizaciones por excesos de energía reactiva (kVArh) con un importe de 908,03 €. Dichas penalizaciones ocurren cuando la potencia reactiva supera el 33% de la potencia activa demandada para los periodos P1 y P2. El periodo P3 no penaliza por excesos de energía reactiva.

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



Gráfica 15. Consumo de energía reactiva (kVArh) vs energía activa (kWh)



Gráfica 16. Consumo de energía reactiva (kVArh) vs energía activa (kWh)

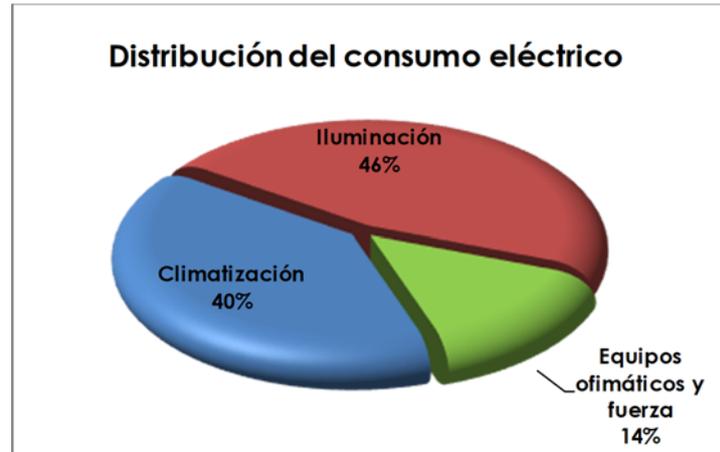
5.2. Distribución de consumos energéticos

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	38.938	40%
Iluminación	44.885	46%
Equipos ofimáticos y fuerza	13.646	14%
TOTAL	97.468	100%

Tabla 22. Consumos energéticos totales del centro auditado por tipo de instalación

Como se puede apreciar, gran parte del consumo eléctrico queda repartido entre las instalaciones de climatización e iluminación. La instalación de iluminación representa un 46% del total, mientras que la instalación de climatización un 40%.



Gráfica 1. Distribución del consumo energético anual

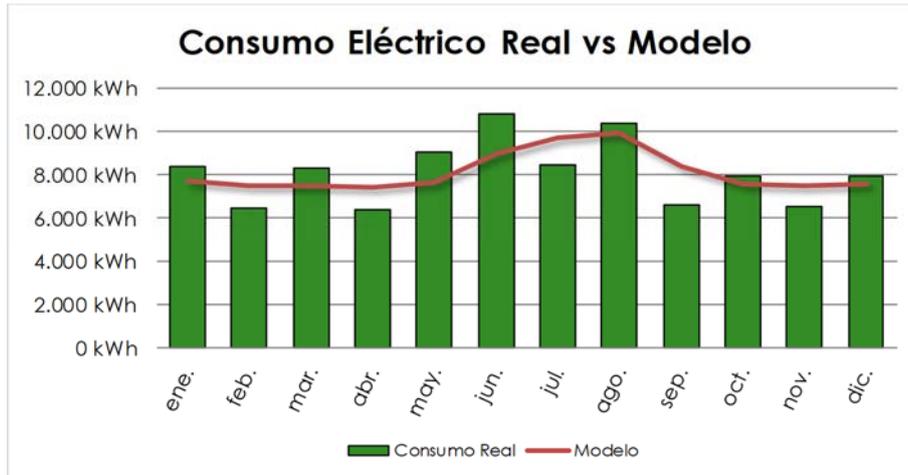
5.3. Modelo energético consumo eléctrico

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 la relación directa entre del consumo eléctrico mensual y los HDD y CDD obtenidos para la ubicación del centro:

$$kWh\ eléctricos_{mes} = 1,92 * HDD (mensuales) + 20,43 * CDD (mensuales) + 7.049$$

Como se puede apreciar en el siguiente gráfico, el consumo obtenido mediante el modelo respecto al consumo eléctrico real para el periodo de referencia tiene un error inferior al 26% en todos los meses analizados.



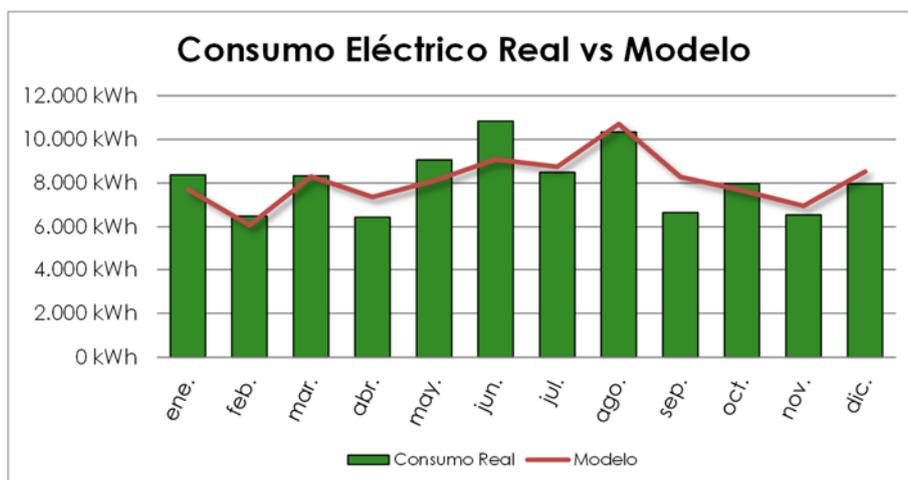
Gráfica 17. Comparativa consumo eléctrico real – modelo

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 encuentran ocupadas cada una de las dependencias.

Es más, en este caso, debido a la variabilidad de número de días facturados entre meses, se puede incluir la variable de días facturados mensuales, en este caso el modelo queda de la siguiente forma:

$$kWh\text{ eléctricos}_{mes} = 0,97 * HDD\text{ (mensuales)} + 20,64 * CDD\text{ (mensuales)} + 219,68 * N^{\circ}\text{ días facturados} + 564,7$$

Así pues, tal como se puede apreciar en el siguiente gráfico, este ajuste del modelo energético disminuye el error asociado al modelo.



Gráfica 18. Comparativa consumo eléctrico real – modelo

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 es el consumo específico por superficie.

	Consumo anual kWh/año	Superficie útil m ²	Consumo por superficie útil kWh/m ²
Electricidad	97.468	1.059	92

Tabla 23. 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 ²	Consumo por superficie útil kWh/m ²
Iluminación	44.885	1.059	42
Climatización	38.938		37

Tabla 24. 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 de los suministros eléctricos del centro se obtiene el siguiente precio:

- Energía Eléctrica: Precio medio término Energía 0,1056 €/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 tCO₂/MWh.

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:

- Instalación de iluminación con tecnología LED en el auditorio
- Aprovechamiento de iluminación natural

7.3. Medidas de ahorro y eficiencia energética

7.3.1. Mejora de la contratación eléctrica

7.3.1.1. Situación actual

El centro cuenta con un suministro contratado bajo la tarifa 3.0A con potencia contratada de 55 kW en los tres periodos.

7.3.1.2. Mejora a implementar

Se propone la optimización de la potencia contratada, teniendo en cuenta las lecturas de potencias máximas mensuales registradas por los maxímetros. Se propone, por tanto contratar las siguientes potencias: 52 kW – 56 kW – 28 kW.

7.3.1.3. Ahorro energético y económico

Considerando la potencia máxima demandada por el centro en cada periodo de forma mensual, y optimizando la potencia contratada, se obtiene el siguiente ahorro económico:

Mejora	Ahorro Eléctrico kWh/año	Reducción Emisión tCO ₂ /año	Ahorro €/año	Inversión €	PRS años	PR VAN=0 años
Mejora contratación eléctrica	0	0,0	501	9	0,0	0,0

Tabla 25. Resumen MAE mejora de contratación eléctrica

Es necesario señalar que, si bien la mejora de contratación eléctrica no supone un ahorro energético en sí misma, sí que supone un ahorro económico considerable.

7.3.2. Compensación de energía reactiva

7.3.2.1. Situación actual

A partir de los datos obtenidos en las facturas eléctricas en el periodo de referencia auditado, se ha detectado que existe un consumo de energía reactiva que sobrepasa el límite permitido. La penalización por este exceso de consumo de energía reactiva ha sido de 908,03 €.

Disponer de una regulación de la energía reactiva óptima no sólo afecta a la compra de energía, sino que además afecta a factores como:

- Carga de las instalaciones.
- Perdidas en líneas eléctricas.
- Estabilidad de la red interna del centro.

7.3.2.2. Mejora a implementar

Se propone la instalación de una batería de condensadores de potencia nominal 21 kVAR que compense la energía reactiva y mantenga el $\cos \phi$ mayor que 0,95, con el objetivo de no sufrir penalizaciones.

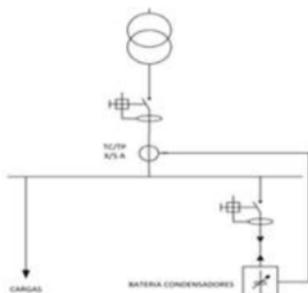


Imagen 22. Esquema unifilar batería de condensadores



Imagen 23. Batería de condensadores Circutor Optim 2-25-400

7.3.2.3. Ahorro energético y económico

Con la instalación de la batería de condensadores se evitarán las penalizaciones por exceso de reactiva.

En la siguiente tabla se resumen las condiciones técnico-económicas de la propuesta.

Mejora	Ahorro Eléctrico kWh/año	Reducción Emisión tCO ₂ /año	Ahorro €/año	Inversión €	PRS años	PR VAN=0 años
Compensación de energía reactiva	-	-	784	1.050	1,3	1,3

Tabla 26. Resumen MAE Compensación de energía reactiva

7.3.3. Sustitución a tecnología LED y mejora del control de iluminación

7.3.3.1. 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. Estas lámparas tienen un ratio de 70-90 lm/W y un elevado consumo energético, reflejándose en el hecho que la iluminación es el mayor consumidor de energía del centro con un 46%.
- El centro no dispone de un control de iluminación que tenga en cuenta la iluminación natural disponible en cada sala. De igual forma, no existe un control de encendido en las zonas de paso o de ocupación intermitente que permita el apagado de las luminarias cuando las estancias no estén ocupadas.

7.3.3.2. Mejora a implementar

Se propone realizar la sustitución de 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	
BOMBILLA LED	
DOWNLIGHT	
LED SPOT	
TUBO LED	

Tabla 27. Ejemplos de luminarias y lámparas de sustitución

En el caso de las regletas y pantallas, no sería necesario el reemplazo de las luminarias actuales, siendo suficiente sustituir los balastos electromagnéticos por driver. Las luminarias downlight se sustituirían por sus equivalentes para tecnología LED.

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.

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 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 24. 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.

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 25. Célula fotosensible empotrable en techo y controlador

7.3.3.3. Ahorro energético y económico

Mediante la sustitución de los tubos fluorescentes T8 y luminarias downlight con balastos electromagnéticos, la potencia instalada disminuiría en más de un 50%, disminuyendo en consecuencia el consumo energético de la instalación de iluminación.

Las luminarias y lámparas que se han considerado para la mejora de sustitución son aquellas donde el número de horas diaria que permanecen encendidas es superior a una hora.

Los precios de los equipos se consideran según catálogo de fabricantes de primeras marcas, así como un coste de instalación de un 20% del coste de materiales.

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:

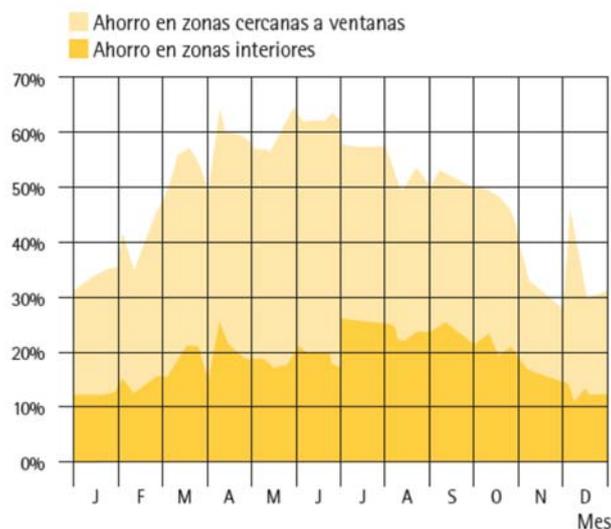
Mejora	Ahorro Eléctrico kWh/año	Reducción Emisión tCO ₂ /año	Ahorro €/año	Inversión €	PRS años	PR VAN=0 años
Sustitución luminarias a LED	27.160	9,0	2.868	7.905	2,8	2,6

Tabla 28. Resumen sustitución luminarias a LED

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, aseos y salas de ocupación temporal de este edificio supone un ahorro estimado del 20-40%. En cuanto al aprovechamiento de luz natural, se estima que los siste-

mas de regulación fotosensibles permiten un ahorro energético entre el 30% y el 50% en zonas cercanas a ventanas, tal como aparece en la siguiente gráfica:



Gráfica 19. Porcentaje de ahorro energético de una luminaria con regulación de nivel constante de iluminación respecto una sin regulación

Se considera una inversión unitaria entre 90€ -150€, incluyendo costes de instalación. Se ha considerado un número de equipos en función de las estancias con mayor potencial de ahorro energético.

Como para la ejecución de la mejora de la regulación de la instalación de iluminación se considera necesario previamente la sustitución de las luminarias a tecnología LED, se evalúan los ahorros energéticos y económicos conjuntamente.

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	28.223	9,3	2.980	9.551	3,2	3,0

Tabla 29. Resumen sustitución luminarias a LED y mejora del control de iluminación

7.3.4. Reducción pérdidas stand-by y configuraciones ahorro energía.

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 cercana al 10% de su demanda media en funcionamiento.

Tras el análisis de las mediciones de la curva de demanda de potencia eléctrica, se ha planteado el consumo remanente de equipos ofimáticos y de fuerza en modo stand-by como posible causa de dicha demanda nocturna.

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 su uso en la actividad correspondiente.



Imagen 26. Equipo en modo de stand-by

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 ello 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 actividad realizada o 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 27. 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, fotocopias 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 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 ₂ /año	Ahorro €/año	Inversión €	PRS años	PR VAN=0 años
Eliminación consumos stand-by	903	0,3	95	150	1,6	1,6

Tabla 30. 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. 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.

- o 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.).

7.4.1. Sustitución de la instalación de iluminación del escenario

Durante la visita al centro se pudo constatar la instalación de un total de 61 focos de tecnología halógena y elevada potencia eléctrica encargados de iluminar el escenario durante las actuaciones. Sin embargo, dicha potencia no se pone en marcha simultáneamente, por lo que en función del tipo evento o actuación el factor de utilización de los mismos variará. Adicionalmente, tampoco se dispone del calendario de eventos anuales de la casa de cultura, por lo que resulta complejo calcular la energía asociada a la instalación de iluminación del escenario.

Es por esto que, no se desarrolla un cálculo de la medida de mejora ya que no se dispone de los datos suficientes, aunque, desde Eurocontrol, sí se recomienda la sustitución de estas luminarias por otras de tecnología LED, de forma que cumplan la misma función estética que las actuales y supongan una disminución de la potencia instalada.

7.4.2. Sustitución de equipos de climatización tipo Split

Los equipos de climatización 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.



Imagen 28. 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.

7.5. 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
Periodo de retorno ≤ 3 años						
Mejora contratación eléctrica	0	0,0	501	9	0,0	0,0
Compensación de energía reactiva	0	0,0	908	1.090	1,2	1,2
Eliminación consumos stand-by	903	0,3	95	150	1,6	1,6
Subtotal	903	0,3	1.505	1.249	0,8	0,8
Periodo de retorno > 3 años						
Sustitución Iluminación a LED y mejora en su control	28.223	9,3	2.980	9.551	3,2	3,0
Total	29.126	9,6	4.485	10.800	2,4	2,5

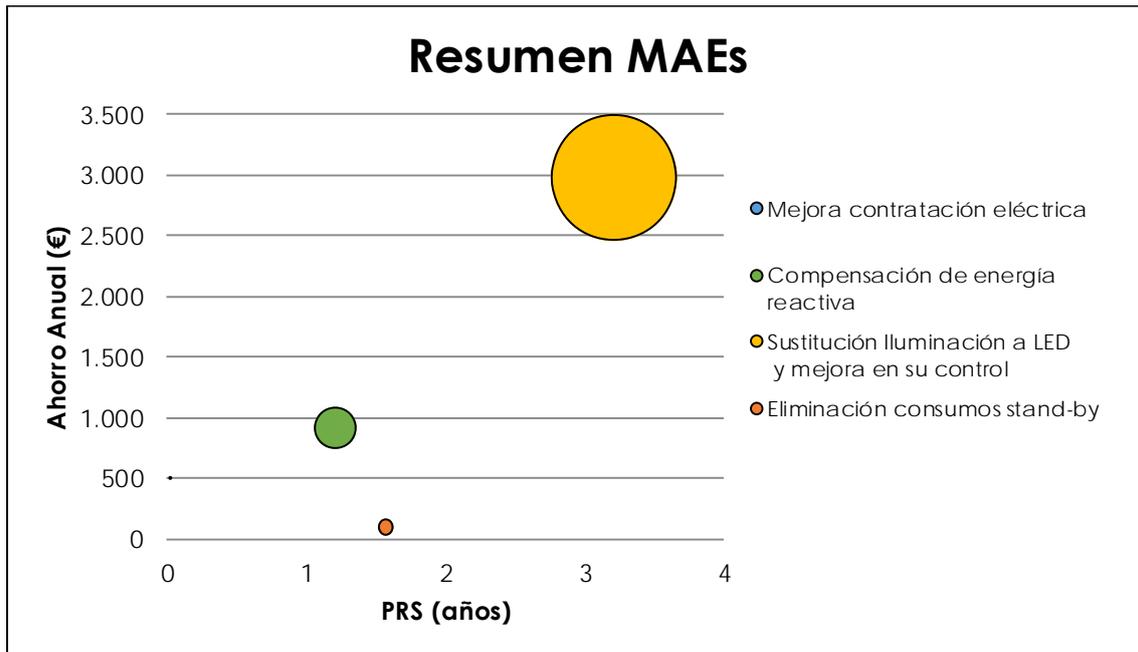
Tabla 31. Resumen MAEs

Estas mejoras supondrían un ahorro de energía eléctrica del 30% respecto al periodo de referencia auditado.

Consumo energético (kWh/año)	97.468
Ahorro Energético (kWh/año)	29.126
Ahorro Energético (%)	30%

Tabla 32. 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 20. Resumen Medidas de Ahorro y Eficiencia

Como se observa en el gráfico, la mejoras de contratación eléctrica es la que menor periodo de retorno tiene, debido a su pequeña inversión. El resto de medidas, según su periodo de retorno de menor a mayor son: la compensación de energía reactiva, la eliminación de consumos stand-by y la sustitución y regulación de la instalación de iluminación.

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 de la Casa de Cultura** ubicado en Calle Elche, 24 en Santa Pola desarrollada por Eurocontrol, **se ha desarrollado conforme a las exigencias establecidas en el Real Decreto 56/2016**.

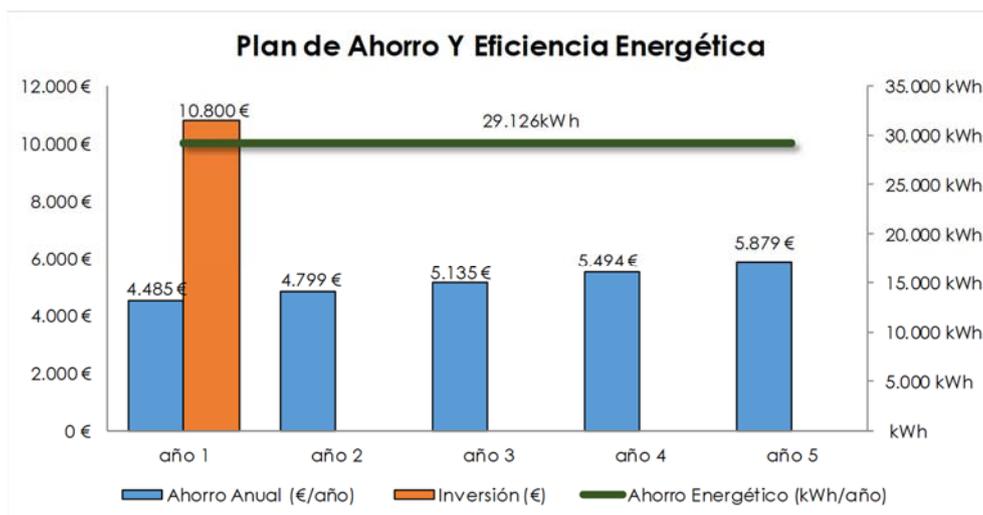
Para ello se incluye entre otros el análisis del estado energético del edificio, la definición de indicadores y modelo energético, y el desarrollo de las Medidas de Ahorro y Eficiencia aplicables.

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 agosto de 2016 a julio de 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 30%.
- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la actividad del centro en un 30%.
- Reducir los costes energéticos del centro en 28% (4.485€).

Para la implantación de estas medidas de mejora es necesario realizar una **inversión de 10.800€**, que quedaría retornada en un periodo en torno a **2,4 años**.



Gráfica 21. 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.**