

---

Municipi

L'HOSPITALET DE LLOBREGAT

Tipus d'actuació

Edificació. Millora de l'eficiència energètica

Expedient

23/903522

Data

Febrer 2025

Tipus de document

Projecte d'execució

Gestió

Direcció de Serveis de l'Espai Públic

Redacció de projecte

ICA Grupo SLP

# MILLORA DE L'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA DE L'EDIFICI DE LA PLAÇA DE LA CULTURA 1 A L'HOSPITALET DE LLOBREGAT

---

Relació de documents i volums

01-02. Memòria i Annexos

03-04. Plànols

05-06. Plec de Prescripcions Tècniques

07-08. Pressupost

01 /08

volums

# Annex 16

## Auditòria energètica



## INFORME

### AUDITORÍA ENERGÉTICA 2023



Grupo de Ingeniería  
y Arquitectura  
Cañas y Asociados

Cliente:	ICA Grupo
Población:	Barcelona
Proyecto:	12048/23
Fecha:	27/01/2025

**TANDEM HSE**  
Carrer d'Àlaba 140-146, 6<sup>º</sup>2<sup>a</sup>.  
08018 Barcelona  
93.418.19.12 - [www.tandemhse.com](http://www.tandemhse.com)

#### Equipo de Auditoría Energética

Fecha de trabajo de campo	14 de septiembre de 2023 y 11 de octubre de 2023
Auditor Coordinador	Pol Carreras i Roca - CP-EAE20200004
Auditor Auxiliar	Alejandro Molina Pena
Año Auditoría Energética	2023
Año Referencia	Septiembre 2022 - Agosto 2023

#### Identificación de la Instalación

Nombre de la empresa	ICA Grupo
Localización de la instalación	Gran Vía 774, Àtic 2º
Código Postal:	08013 - Barcelona (Barcelona)
Teléfono:	+34 935 323 373
Dirección web:	<a href="http://www.ica-grupo.com/">https://www.ica-grupo.com/</a>
NIF	-
CNAE de instalación 2009	-
Sector (Letra)	-
Designación de CNAE	-

#### Contacto operacional

Nombre	Jesús Santiago Luque
Cargo	Ingeniero técnico industrial
Teléfono	+ 34 935 323 373
E-mail:	<a href="mailto:jesus.santiago@ica-grupo.com">jesus.santiago@ica-grupo.com</a>

## ÍNDICE

<b>1. RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>6</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
2.1. ANTECEDENTES	9
2.2. OBJETO DE LA AUDITORÍA	9
2.3. NORMATIVA APLICABLE	9
2.4. EQUIPO AUDITOR	10
<b>3. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA</b>	<b>11</b>
3.1. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA	11
3.2. OCUPACIÓN Y HORARIOS	12
3.3. ENVOLVENTE Y CERRAMIENTOS	13
<b>4. UTILIDADES DE LA EMPRESA</b>	<b>16</b>
4.1. FUENTES ENERGÉTICAS	16
4.2. PRINCIPALES EQUIPOS Y SISTEMAS	17
4.3. FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLE	35
<b>5. CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA DE LA EMPRESA</b>	<b>36</b>
5.1. CONSUMOS Y COSTES ANUALES	36
5.2. CONSUMOS DEL PERÍODO DE REFERENCIA	41
5.3. DESGLOSE DEL CONSUMO	45
<b>6. MEDICIONES Y REGISTROS ENERGÉTICOS</b>	<b>49</b>
6.1. MEDICIONES ELÉCTRICAS	49
6.2. MEDICIONES DE ILUMINACIÓN	50
6.3. CUESTIONARIO GESTIÓN ENERGÉTICA	54
6.4. MEDICIONES TERMOGRÁFICAS	55
<b>7. HUELLA DE CARBONO</b>	<b>56</b>

<b>8. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO</b>	<b>58</b>
8.1. MAE_1 – CAMBIO ILUMINACIÓN EFICIENTE	60
8.2. MAE_2 – INSTALAR REGULADOR DE INTENSIDAD EN LAS LUMINARIAS CERCA DE LA FACHADA	68
8.3. MAE_3 – INSTALAR UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	70
8.4. MAE_4 – USAR BURLETES PARA REDUCIR LAS INFILTRACIONES DE AIRE A TRAVÉS DE LA ENTRADA PRINCIPAL	74
8.5. MAE_5 – PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO	76
8.6. MAE_6 – AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO	78
8.7. MAE_7A – INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE CALOR DE PLACAS EN EL SISTEMA DE VENTILACIÓN	81
8.8. MAE_7B – INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE CALOR DE PLACAS EN EL SISTEMA DE VENTILACIÓN	84
8.9. MAE_8 – INSTALACIÓN DE FILMS DE BAJA EMISIVIDAD EN VENTANAS	87
8.10. MAE_9 – OPTIMIZACIÓN CONTRATACIÓN ELÉCTRICA	90
8.11. MAE_10 – MEJORA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN Y DIFUSIÓN DE AIRE	94
8.12. MAE_11 – REPARACIÓN DE LAS BOMBAS DE LOS COLECTORES DE IMPULSIÓN/RETORNO DE AGUA	97
8.13. MAE_12 – CAMBIO DE LAS UNIDADES CONDENSADORAS POR BOMBAS DE CALOR	99
8.14. MAE_13 – CAMBIO PARA EVITAR LA RECIRCULACIÓN DEL AIRE DE CONDENACIÓN	101
<b>9. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS MAE</b>	<b>103</b>
<b>10. BUENAS PRÁCTICAS</b>	<b>105</b>
<b>11. RESUMEN Y CONCLUSIONES</b>	<b>107</b>
<b>12. SUBVENCIONES Y AYUDAS</b>	<b>108</b>
<b>13. ANEXOS</b>	<b>109</b>

<b>13.1. ANEXO I. ESTUDIO TERMOGRÁFICO</b>	<b>109</b>
<b><u>14. ÍNDICE DE FIGURAS</u></b>	<b><u>110</u></b>
<b><u>15. ÍNDICE DE TABLAS</u></b>	<b><u>114</u></b>

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento presenta las medidas de mejora de eficiencia energética identificadas en base a la Auditoría Energética realizada los días 14 de septiembre y 11 de octubre de 2023 en las instalaciones de CC BELLVITGE en la localidad de l'Hospitalet de Llobregat, Barcelona.

Uno de los objetivos de la presente auditoría es el análisis de los flujos energéticos de la situación actual de referencia, detectando consumos, costes y emisiones.

En el periodo de referencia comprendido entre septiembre de 2022 y agosto de 2023, se consumieron 860 MWh, correspondiendo a un coste energético de 199 mil € y a un total de emisiones de 232,15 toneladas de CO<sub>2</sub>. La Tabla 1 refleja los datos anteriormente citados, así como las cantidades para cada fuente energética.

Periodo de referencia	Fuentes de Energía	Consumo Energía Primaria (GJ)	Consumo Energía Final (MWh)	Coste (€)	Emisiones (t CO <sub>2eq</sub> )	% Coste
Septiembre 2022 - Agosto 2023	Energía Eléctrica	4.821.415	2.036	2.036.070	860	199.297
<i>Total</i>						

Tabla 1. Consumos y costes energéticos, emisiones y reparto del coste global por fuente energética



Energía Eléctrica



Energía Eléctrica

Figura 1. Distribución consumos de energía final

Figura 2. Distribución costes energéticos

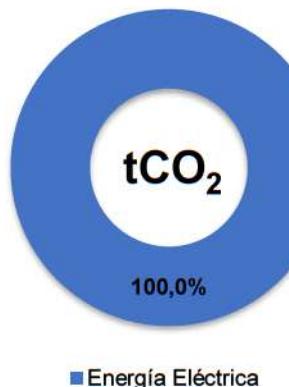


Figura 3. Distribución emisiones por fuente energética

Otro objetivo de la auditoría es la identificación de medidas de ahorro energético (MAE) con el objetivo de reducir el impacto energético y económico de la empresa, así como disminuir el impacto medioambiental. La

Medidas	ID	Inversión inicial (€)	Ahorro energético (kWh/año)	% Red.	Ahorro económico (€/año)	% Red.	Ahorro ambiental (tCO <sub>2</sub> /año)	% Red.	PayBack
Cambio iluminación eficiente	MAE_1	24.557,6 €	114.913,0	13,4%	26.635,4	13,4%	31,0	13,4%	0,9
Instalar regulador de intensidad en las luminarias ubicadas cerca de la fachada	MAE_2	66,0 €	4.830,1	0,6%	1.119,6	0,6%	1,3	0,6%	0,1
Instalación Sistema de Gestión Energética	MAE_3	9.600,0 €	34.393,1	4,0%	7.971,9	4,0%	9,3	4,0%	1,2
Usar burletes para reducir las infiltraciones de aire a través de la entrada principal	MAE_4	3,6 €	4.083,0	0,5%	946,4	0,5%	1,1	0,5%	0,0
Protocolo de mantenimiento periódico	MAE_5	300,0 €	55.248,4	6,4%	12.805,9	6,4%	14,9	6,4%	0,0
Autoconsumo fotovoltaico	MAE_6	39.357,0 €	39.357,0	4,6%	9.559,8	4,6%	10,6	4,6%	4,1
Instalación de un sistema de recuperación en los fancoils	MAE_7a	56.160,0 €	22.793,2	2,7%	5.283,2	2,7%	6,2	2,7%	10,6
Instalación de un sistema de recuperación de calor de placas en las climatizadoras	MAE_7b	438.728,9 €	81.237,7	9,4%	18.829,9	9,4%	21,9	9,4%	23,3
Instalación de films de baja emisividad en ventanas	MAE_8	118.693,4 €	38.530,0	4,5%	8.930,8	4,5%	10,4	4,5%	13,3
Optimización contratación eléctrica	MAE_9	9,0 €	0,0	0,0%	2.047,5	1,0%	0,0	0,0%	0,0
Mejora del sistema de distribución i difusión de aire	MAE_10	78.850,0 €	19.265,0	2,2%	4.465,4	2,2%	5,2	2,2%	17,7
Reparación de las bombas de los colectores de impulsión/retorno de agua	MAE_11	18.670,0 €	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	-
Cambio de las unidades condensadoras por bombas de calor	MAE_12	190.000,0 €	57.794,9	6,7%	13.396,2	6,7%	15,6	6,7%	14,2
Cambio para evitar la recirculación del aire de condensación	MAE_13	27.850,0 €	38.530,0	4,5%	8.930,8	4,5%	10,4	4,5%	3,1
<b>Total</b>		<b>1.002.845,5</b>	<b>510.975,3</b>	<b>59,4%</b>	<b>120.922,6</b>	<b>60,7%</b>	<b>138,0</b>	<b>59,4%</b>	<b>8,3</b>

Tabla 2 recoge los datos más significativos relativos a las MAE que se han planteado, reflejando la inversión necesaria, los impactos energéticos, económicos y ambientales y la amortización de cada una de las mejoras (PayBack).

Medidas	ID	Inversión inicial (€)	Ahorro energético (kWh/año)	% Red.	Ahorro económico (€/año)	% Red.	Ahorro ambiental (tCO <sub>2</sub> /año)	% Red.	PayBack
Cambio iluminación eficiente	MAE_1	24.557,6 €	114.913,0	13,4%	26.635,4	13,4%	31,0	13,4%	0,9

Instalar regulador de intensidad en las luminarias ubicadas cerca de la fachada	MAE_2	66,0 €	4.830,1	0,6%	1.119,6	0,6%	1,3	0,6%	0,1
Instalación Sistema de Gestión Energética	MAE_3	9.600,0 €	34.393,1	4,0%	7.971,9	4,0%	9,3	4,0%	1,2
Usar burletes para reducir las infiltraciones de aire a través de la entrada principal	MAE_4	3,6 €	4.083,0	0,5%	946,4	0,5%	1,1	0,5%	0,0
Protocolo de mantenimiento periódico	MAE_5	300,0 €	55.248,4	6,4%	12.805,9	6,4%	14,9	6,4%	0,0
Autoconsumo fotovoltaico	MAE_6	39.357,0 €	39.357,0	4,6%	9.559,8	4,6%	10,6	4,6%	4,1
Instalación de un sistema de recuperación en los fancoils	MAE_7a	56.160,0 €	22.793,2	2,7%	5.283,2	2,7%	6,2	2,7%	10,6
Instalación de un sistema de recuperación de calor de placas en las climatizadoras	MAE_7b	438.728,9 €	81.237,7	9,4%	18.829,9	9,4%	21,9	9,4%	23,3
Instalación de films de baja emisividad en ventanas	MAE_8	118.693,4 €	38.530,0	4,5%	8.930,8	4,5%	10,4	4,5%	13,3
Optimización contratación eléctrica	MAE_9	9,0 €	0,0	0,0%	2.047,5	1,0%	0,0	0,0%	0,0
Mejora del sistema de distribución i difusión de aire	MAE_10	78.850,0 €	19.265,0	2,2%	4.465,4	2,2%	5,2	2,2%	17,7
Reparación de las bombas de los colectores de impulsión/retorno de agua	MAE_11	18.670,0 €	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	-
Cambio de las unidades condensadoras por bombas de calor	MAE_12	190.000,0 €	57.794,9	6,7%	13.396,2	6,7%	15,6	6,7%	14,2
Cambio para evitar la recirculación del aire de condensación	MAE_13	27.850,0 €	38.530,0	4,5%	8.930,8	4,5%	10,4	4,5%	3,1
<b>Total</b>		<b>1.002.845,5</b>	<b>510.975,3</b>	<b>59,4%</b>	<b>120.922,6</b>	<b>60,7%</b>	<b>138,0</b>	<b>59,4%</b>	<b>8,3</b>

Tabla 2. Resumen de las MAE

Desde un punto de vista global, la implementación de las MAE conlleva unos impactos recogidos en la Tabla 3.

	Consumo energético	Coste energético	Emisiones		
			(kWh)	(€)	tCO <sub>2</sub> eq
Antes de implementación de MAE			859.827	199.297	232,2
Después de la implementación de MAE			348.852	78.375	94,2
Ahorro			510.975	120.923	138,0
			-59,4%	-60,7%	-59,4%

Tabla 3. Resultados implementación de MAE

## 2. INTRODUCCIÓN

### 2.1. ANTECEDENTES

El CENTRO CULTURAL BELLVITGE EL GORNAL, en adelante CC BELLVITGE, Es un equipamiento cultural, adscrito al distrito VI, que tiene como objetivos la formación de aprendizajes relacionados con las nuevas tecnologías, las artes, la salud y el ocio. También es el espacio donde toman forma diversos proyectos relacionados con la música, el teatro, la danza, la imagen, la literatura y las artes plásticas.

El Centro, como elemento cohesionador de la vida social y cultural de los barrios de Bellvitge y El Gornal, está al servicio de las entidades y colectivos que deseen utilizar sus espacios y servicios para la organización de conferencias, reuniones, exposiciones y todas aquellas manifestaciones y actividades de interés cultural ciudadano.

El Centro se encuentra ubicado en Plaça de la Cultura, 1, 08907 L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona).

El presente informe de auditoría se centra en el CC BELLVITGE en L'Hospitalet de Llobregat.

### 2.2. OBJETO DE LA AUDITORÍA

El presente informe de auditoría tiene por objeto la realización de un estudio energético que permita definir la situación actual de las instalaciones consumidoras de energía, así como la propuesta de las medidas de actuación que conlleven una mayor eficiencia energética de éstas.

La auditoría energética del CC BELLVITGE en l'Hospitalet de Llobregat se realizó los días 14 de septiembre y 11 de octubre de 2023.

### 2.3. NORMATIVA APLICABLE

- Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía.
- UNE-EN 16247 Auditorías energéticas.
- Real Decreto 1027/2007, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)
- Real Decreto 314/2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).

### Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE)

- Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
- Real Decreto 1164/2001 de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Circular 3/2020, de 15 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología para el cálculo de los peajes de transporte y distribución de electricidad.
- Reglamento Delegado 626/2011 DE LA COMISIÓN de 4 de mayo de 2011 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta al etiquetado energético de los acondicionadores de aire.

### 2.4. EQUIPO AUDITOR

El equipo auditor que realizó la auditoría energética en las instalaciones de CC BELLVITGE en l'Hospitalet de Llobregat es el siguiente:

- **POL CARRERAS I ROCA – Consultor y auditor energético**
  - Ingeniero Energético
  - Posgrado en Simulación Energética de Edificios – BIM
  - Máster en Gestión Energética y Sostenibilidad
  - Auditor energético acreditado según RD 56/2016
  - Auditor energético acreditado por ENAC código CP-EAE20200004
- **ALEJANDRO MOLINA PENA – Técnico en ciencias ambientales**
  - Grado en Ciencias Ambientales

### 3. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

#### 3.1. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

La instalación de CC BELLVITGE en l'Hospitalet de Llobregat está ubicada en el término municipal de l'Hospitalet de Llobregat, Barcelona. La Figura 4 muestra una vista aérea del establecimiento auditado.

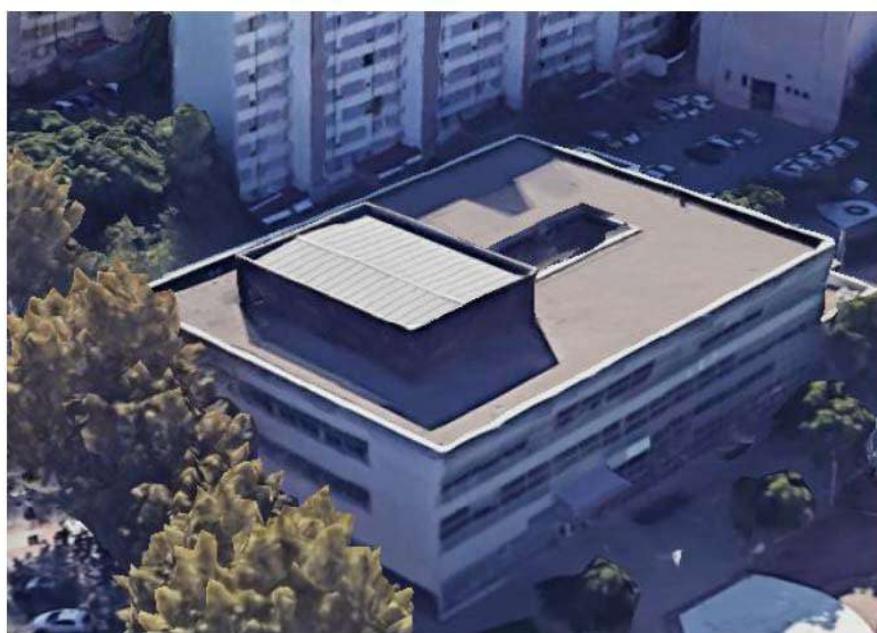


Figura 4. Establecimiento auditado

El centro CC BELLVITGE en l'Hospitalet de Llobregat fue construida en 2007 y cuenta con una extensión de parcela de 6.151,54 m<sup>2</sup> y está distribuido en cuatro plantas más la cubierta. La Tabla 4 indica las superficies de cada una de las zonas identificadas para el establecimiento de CC BELLVITGE en l'Hospitalet de Llobregat.

Plantas	Superficie (m <sup>2</sup> )
Planta -1	1.571,03
Planta 0	1.726,51
Planta 1	1.493,41
Planta 2	1.360,60
<b>TOTAL</b>	<b>6.151,54</b>

Tabla 4. Superficie del establecimiento auditado

La Planta -1 de 1.571,03 m<sup>2</sup> está formada por la sala de máquinas que contiene la mayoría de las climatizadoras que mandan aire climatizado a las distintas salas del Centro. Además, esta planta contiene la sala de contadores y la sala de exposiciones.

La Planta 0 de 1.726,51 m<sup>2</sup> está formada por la planta baja de la biblioteca, la sala de actos polivalente y Regidoría donde se realiza actividad administrativa.

La Planta 1 de 1.493,41 m<sup>2</sup> está formada por la planta superior de la biblioteca y principalmente se realiza actividad administrativa pues se encuentra parte de Servicios Sociales.

La Planta 2, de 1.360,60 m<sup>2</sup> está formada también por Servicios Sociales y el Centro Cultural, por lo que la actividad de esta planta también es meramente administrativa.

#### 3.2. OCUPACIÓN Y HORARIOS

La ocupación de CC BELLVITGE en l'Hospitalet de Llobregat durante el año 2022 fue 9. Los horarios del personal del Ayuntamiento y del Personal de la Diputación son distintos tal y como muestra la Tabla 5. El horario de verano va desde mediados de junio hasta la primera semana de septiembre, aproximadamente. Durante el verano, el personal de Diba puede trabajar eventualmente alguna mañana, además de los viernes. Además, durante Semana Santa y Navidad, se abren todas las tardes en el horario habitual de invierno y se cierran todas las mañanas.

Los horarios de CC BELLVITGE en l'Hospitalet de Llobregat quedan reflejados en la Tabla 5.

	Personal Ayuntamiento	Personal Diputación
<b>Tardes de</b> Lunes, martes y miércoles	Entrada: 14:15h Salida: 21:15h	Entrada: 13:00h Salida: 21:15h
<b>Días que se dobla</b> Miércoles y viernes	Entrada: 9:15h Salida: 21:15h	Entrada: 8:30h Salida: 21:15h
<b>Sábados</b>	Entrada: 9:15h Salida: 21:15h	Entrada: 9:15h Salida: 21:15h
<b>Verano*</b> Lunes, martes, miércoles y jueves	Entrada: 14:15h Salida: 21:15h	Entrada: 13:00h Salida: 21:15h
<b>Estiu*</b> Viernes	Entrada: 8:30h Salida: 14:30h	Entrada: 8:30h Salida: 14:30h

Tabla 5. Horarios trabajo del centro auditado

### 3.3. ENVOLVENTE Y CERRAMIENTOS

A continuación, se muestra en la Tabla 6 las características constructivas de los principales sectores que integran CC BELLVITGE en l'Hospitalet de Llobregat.

Sector 1	
Identificación general	
Nombre sector	Planta -1
Referencia catastral	5984613DF2758D0001JE
Actividad	Sala de exposiciones, sala de maquinaria y de contadores
Año construcción	2007
Normativa aplicable	Código Técnico Edificación (CTE)
Aislamiento	Sí hay aislamiento térmico
Superficie construida (m <sup>2</sup> )	1.571,03
Sector 2	
Identificación general	
Nombre sector	Planta 0
Referencia catastral	5984613DF2758D0001JE
Actividad	Actividad administrativa y espacio lúdico
Año construcción	2007
Normativa aplicable	Código Técnico Edificación (CTE)
Aislamiento	Sí hay aislamiento térmico
Superficie construida (m <sup>2</sup> )	1.726,51
Sector 3	
Identificación general	
Nombre sector	Planta 1
Referencia catastral	5984613DF2758D0001JE
Actividad	Actividad administrativa y espacio lúdico
Año construcción	2007
Normativa aplicable	Código Técnico Edificación (CTE)
Aislamiento	Sí hay aislamiento térmico
Superficie construida (m <sup>2</sup> )	1.493,41
Sector 4	
Identificación general	
Nombre sector	Planta 2
Referencia catastral	5984613DF2758D0001JE
Actividad	Actividad administrativa
Año construcción	2007
Normativa aplicable	Código Técnico Edificación (CTE)
Aislamiento	Sí hay aislamiento térmico
Superficie construida (m <sup>2</sup> )	1.360,60

Tabla 6. Características constructivas del establecimiento auditado

A continuación, se describen las características constructivas del establecimiento auditado por plantas.

#### Muros y particiones interiores

En la Planta -1 y Planta 0 encontramos muros de hormigón de 30x25 cm, muros de hormigón inclinado de 30x143 cm en la Planta 1 y muros de hormigón inclinado de 30x97 cm en la Planta 2. Las particiones interiores están compuestas de una pared separadora triple con trasdosado autoportante.

Cabe indicar que el cerramiento del muro con orientación norte es totalmente de vidrio, por lo que las características térmicas se asocian al mismo que el de ventanas y marcos para dicho muro.

#### Ventanas y marcos

En la Planta -1 encontramos ventanas formadas por lunas de 6+6 mm butiral en las ventanas de orientación este y sur.

En la Planta 0 encontramos dos tipos de ventanas:

1. Lunas de 6+6 mm butiral normal en las ventanas de orientación norte, sur, este y oeste
2. Lunas de 6+6 mm butiral mate en las ventanas de orientación norte, sur, este y oeste

En la Planta 1 encontramos cuatro tipos de ventanas:

1. Lunas de 6+6 mm butiral normal de orientación norte, sur, este y oeste
2. Lunas de 6+6 mm butiral mate norte, sur, este y oeste
3. Lunas de 6 mm exterior templado + Lunas 4+4 mm interior con cámara de aire de 12 mm en las ventanas de orientación oeste.
4. Lunas de 6+6 mm exterior templado + Luna de 4+4 mm interior con cámara de aire de 12 mm en las ventanas de orientación oeste.

En la Planta 2 encontramos cinco tipos de ventanas:

1. Lunas de 6+6 mm butiral normal de orientación norte, sur, este y oeste
2. Lunas de 6+6 mm butiral mate norte, sur, este y oeste
3. Lunas de 6 mm exterior templado + Lunas 4+4 mm interior con cámara de aire de 12 mm en las ventanas de orientación norte, sur, este y oeste.
4. Lunas de 6+6 mm exterior templado + Luna de 4+4 mm interior con cámara de aire de 12 mm en las ventanas de orientación norte, sur, este y oeste.

5. Lunas de 4+4 mm butiral translúcido en las ventanas de orientación norte, sur, este y oeste.

Todos los marcos son periferia de aluminio sin Rotura del Puente Térmico (RPT) de 80x80 mm.

#### Pavimento

El pavimento para todas las plantas está elaborado por paneles prefabricados de hormigón gris, textura tipo GRACE BANJO y baldosas de granito rojo.

#### Techo

El techo para todas las plantas está formado por un falso techo registrable perforado con lana de roca como aislamiento térmico.

#### Cubierta

La parte transitable de la cubierta del edificio nuevo tiene acabados compuestos por baldosas cerámicas mientras que la parte no transitable dispone de acabados de gravas.

Los coeficientes de transferencia de calor de CC BELLVITGE en l'Hospitalet de Llobregat son los que se muestran en la Tabla 7.

Sector	Muros	Particiones interiores	Pavimento	Techo	Ventanas	Marcos
Planta -1	3,45	0,47	2,57	2,82	2,07	2,81
Planta 0	3,45	0,47	2,57	2,82	2,07	2,81
Planta 1	3,45	0,47	2,57	2,82	2,07	2,81
Planta 2	3,45	0,47	2,57	2,82	2,07	2,81

Tabla 7. Coeficientes de transferencia de calor ( $U$ ) en  $W/m^2 \cdot K$  de los elementos constructivos del establecimiento auditado

## 4. UTILIDADES DE LA EMPRESA

### 4.1. FUENTES ENERGÉTICAS

#### 4.1.1. ENERGÍA ELÉCTRICA

La alimentación de electricidad de las instalaciones de CC BELLVITGE en l'Hospitalet de Llobregat está efectuada en baja tensión (BT) mediante tres transformadores, con una estimación de potencia individual de 36 kW. Se dispone de un transformador que transforma alta tensión de 27,50 kV a baja tensión de 110 V y que tiene las características de la Tabla 9.

Marca	Tipo	Año instalación	Tensión en AT (V)	Intensidad en AT (A)	Tensión en BT (V)	Intensidad en BT (A)	Potencia nominal aparente (kVA)
LAB. ELECT	VKPE-36	2007	27.500	-	110	-	36
LAB. ELECT	VKPE-36	2007	27.500	-	110	-	36
LAB. ELECT	VKPE-36	2007	27.500	-	110	-	36

Tabla 8. Datos característicos transformador de electricidad

Para la compensación de la energía reactiva, la instalación posee de una batería de condensadores.

CUADRO GENERAL DISTRIBUCIÓN BIBLIOTECA BELLVITGE	-	QSCLIMA2
	-	QSCLIMA1
	GENERAL RECEPCIÓ	QSSAI0
	BIBLIOTECA	QSA4
		QSEST
	SALA D'ACTES	QSA3
		QSSAI2
	REGIDORIA	QSSAI3
	SERVICIOS SOCIALES	QSSAI4
	CENTRO CULTURAL	QSSAI5

Tabla 9. Cuadro general de distribución del establecimiento

La Tabla 9 recoge todos los equipos consumidores de energía eléctrica en el cuadro general de la instalación.

#### 4.1.2. ENERGÍA TÉRMICA

No hay consumo de energía térmica en las instalaciones, sólo eléctrica.

## 4.2. PRINCIPALES EQUIPOS Y SISTEMAS

### 4.2.1. ILUMINACIÓN

La iluminación del establecimiento de CC BELLVITGE en l'Hospitalet de Llobregat se basa principalmente en fluorescentes tubulares estancos de 18, 36 y 58 W junto a fluorescentes compactos downlights de 26 W. Además, disponen de luminarias LED de emergencia que, en caso de fallo del sistema eléctrico, se encienden y disponen de una autonomía de una hora.

La Tabla 10 muestra el inventariado de las luminarias de las oficinas de CC BELLVITGE en l'Hospitalet de Llobregat.

Sector	Designación estancia	Nº de Luminarias	Nº de Lámparas por Luminaria	Total Lámparas	Potencia de cada Lámpara (W)	Tipo de Lámpara
Planta -1	Sala de exposiciones	45	2	90	26	Fluorescentes Compactos
Planta -1	Sala de exposiciones	2	1	2	3	LED
Planta -1	Antesala sala de exposiciones	8	2	16	26	Fluorescentes Compactos
Planta -1	Escaleras	5	2	10	26	Fluorescentes Compactos
Planta -1	Antesala cuadros eléctricos	1	2	2	58	Fluorescentes Tubulares
Planta -1	Antesala cuadros eléctricos	2	1	2	3	LED
Planta -1	Sala cuadros eléctricos	4	2	8	58	Fluorescentes Tubulares
Planta -1	Sala 1	1	2	2	58	Fluorescentes Tubulares
Planta -1	Sala 1	1	1	1	3	LED
Planta -1	Sala 2	1	2	2	58	Fluorescentes Tubulares
Planta -1	Sala 2	1	1	1	3	LED
Planta -1	Sala 3	2	2	4	58	Fluorescentes Tubulares
Planta -1	Sala 3	1	1	1	3	LED
Planta -1	Pasillo corto	1	2	2	58	Fluorescentes Tubulares
Planta -1	Pasillo corto	1	1	1	3	LED
Planta -1	Pasillo largo	10	2	20	26	Fluorescentes Compactos
Planta -1	Pasillo largo	1	1	1	3	LED
Planta -1	Depósito documental	10	2	20	58	Fluorescentes Tubulares
Planta -1	Depósito documental	2	1	2	3	LED
Planta -1	Espacio de trabajo interno	5	2	10	58	Fluorescentes Tubulares
Planta -1	Espacio de trabajo interno	1	2	2	26	Fluorescentes Compactos
Planta -1	Espacio de trabajo interno	3	1	3	3	LED
Planta -1	Escaleras espacio de trabajo interno	3	1	3	58	Fluorescentes Tubulares
Planta -1	Sala de climatizadoras	20	2	40	58	Fluorescentes Tubulares
Planta -1	Sala de climatizadoras	3	2	6	26	Fluorescentes Compactos
Planta -1	Sala de climatizadoras	2	2	4	18	Fluorescentes Tubulares
Planta -1	Sala de climatizadoras	13	1	13	3	LED
Planta -1	Sala 4	7	2	14	26	Fluorescentes Compactos
Planta -1	Sala 4	2	1	2	36	Fluorescentes Tubulares
Planta -1	Sala 4	1	1	1	3	LED
Planta -1	Sala 5	7	2	14	26	Fluorescentes Compactos
Planta -1	Sala 5	2	1	2	36	Fluorescentes Tubulares
Planta -1	Sala 5	1	1	1	3	LED
Planta -1	Sala 6	10	2	20	26	Fluorescentes Compactos
Planta -1	Sala 6	7	1	7	36	Fluorescentes Tubulares
Planta -1	Sala 6	2	1	2	3	LED

Sector	Designación estancia	Nº de Luminarias	Nº de Lámparas por Luminaria	Total Lámparas	Potencia de cada Lámpara (W)	Tipo de Lámpara
Planta -1	Sala 7	10	2	20	26	Fluorescentes Compactos
Planta -1	Sala 7	7	1	7	36	Fluorescentes Tubulares
Planta -1	Sala 7	2	1	2	3	LED
Planta -1	Vestíbulo escalera	7	2	14	26	Fluorescentes Compactos
Planta -1	Vestíbulo escalera	1	1	1	3	LED
Planta -1	Pasillo corto	1	2	2	26	Fluorescentes Compactos
Planta -1	Pasillo corto	1	1	1	3	LED
Planta -1	Sala grande	24	2	48	58	Fluorescentes Tubulares
Planta -1	Sala grande	8	1	8	3	LED
Planta -1	Sala 8	1	2	2	58	Fluorescentes Tubulares
Planta -1	Sala 8	1	1	1	3	LED
Planta -1	Sala 9	2	2	4	58	Fluorescentes Tubulares
Planta -1	Sala 9	1	1	1	3	LED
Planta -1	Sala 10	2	2	4	58	Fluorescentes Tubulares
Planta -1	Sala 10	1	1	1	3	LED
Planta -1	Sala 11	1	2	2	58	Fluorescentes Tubulares
Planta -1	Sala 11	1	1	1	3	LED
Planta -1	Pasillo corto	1	2	2	26	Fluorescentes Compactos
Planta -1	Pasillo corto	1	1	1	3	LED
Planta 0	Recepción	50	2	100	26	Fluorescentes Compactos
Planta 0	Recepción	7	1	7	150	Fluorescentes Compactos
Planta 0	Recepción	2	1	2	26	Fluorescentes Compactos
Planta 0	Recepción	9	1	9	3	LED
Planta 0	Recepción	2	1	2	18	Fluorescentes Tubulares
Planta 0	Sala Rack	3	2	6	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 0	Sanitarios	15	2	30	26	Fluorescentes Compactos
Planta 0	Recepción Regidoria	26	2	52	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 0	Recepción Regidoria	2	1	2	3	LED
Planta 0	Despacho grande Regidoria	6	2	12	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 0	Despacho grande Regidoria	1	1	1	3	LED
Planta 0	Despacho pequeño Regidoria	2	2	4	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 0	Despacho pequeño 1 Regidoria	1	1	1	3	LED
Planta 0	Despacho pequeño 1 Regidoria	1	1	1	3	LED
Planta 0	Sanitarios Regidoria	5	2	10	26	Fluorescentes Compactos
Planta 0	Sanitarios Regidoria	2	1	2	3	LED
Planta 0	Escaleras Regidoria	2	2	4	26	Fluorescentes Compactos
Planta 0	Escaleras Regidoria	4	1	4	3	LED
Planta 0	Escaleras Regidoria	1	2	2	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 0	Biblioteca	8	2	16	26	Fluorescentes Compactos
Planta 0	Biblioteca	7	1	7	150	Fluorescentes Compactos
Planta 0	Biblioteca	78	2	156	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 0	Biblioteca	4	1	4	8	LED
Planta 0	Biblioteca	1	1	1	3	LED
Planta 0	Sala multimedia 1	6	2	12	26	Fluorescentes Compactos
Planta 0	Sala multimedia 1	1	1	1	3	LED
Planta 0	Sala multimedia 2	9	2	18	26	Fluorescentes Compactos
Planta 0	Sala multimedia 2	1	1	1	3	LED
Planta 0	Espai chill out	18	2	36	26	Fluorescentes Compactos
Planta 0	Espai chill out	2	1	2	3	LED
Planta 0	Pasillo	5	2	10	26	Fluorescentes Compactos
Planta 0	Pasillo	1	1	1	3	LED
Planta 0	Antesala sala de actos	7	2	14	26	Fluorescentes Compactos
Planta 0	Antesala sala de actos	1	1	1	3	LED
Planta 0	Sala de actos	46	2	92	26	Fluorescentes Compactos
Planta 0	Sala de actos	11	1	11	3	LED
Planta 1	Atri	24	2	48	26	Fluorescentes Compactos
Planta 1	Escaleras Atri	2	2	4	26	Fluorescentes Compactos
Planta 1	Atri	14	1	14	150	Fluorescentes Compactos

Sector	Designación estancia	Nº de Luminarias	Nº de Lámparas por Luminaria	Total Lámparas	Potencia de cada Lámpara (W)	Tipo de Lámpara
Planta 1	Recepción Servicios Sociales	15	2	30	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 1	Servicios Sociales	1	1	1	3	LED
Planta 1	Oficina Rehabilitación energética y mejoras de edificios	10	2	20	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 1	Oficina Rehabilitación energética y mejoras de edificios	1	1	1	3	LED
Planta 1	Despacho Servicios Sociales 1	2	2	4	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 1	Despacho Servicios Sociales 1	1	1	1	3	LED
Planta 1	Despacho Servicios Sociales 2	1	2	2	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 1	Despacho Servicios Sociales 2	1	1	1	3	LED
Planta 1	Despacho Servicios Sociales 3	1	2	2	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 1	Despacho Servicios Sociales 3	1	1	1	3	LED
Planta 1	Despacho Servicios Sociales 4	1	2	2	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 1	Despacho Servicios Sociales 4	1	1	1	3	LED
Planta 1	Despacho Servicios Sociales 5	1	2	2	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 1	Despacho Servicios Sociales 5	1	1	1	3	LED
Planta 1	Despacho Servicios Sociales 6	2	2	4	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 1	Despacho Servicios Sociales 6	1	1	1	3	LED
Planta 1	Pasillo trasero Servicios Sociales	6	2	12	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 1	Sanitarios Servicios Sociales	5	2	10	26	Fluorescentes Compactos
Planta 1	Sanitarios Servicios Sociales	2	1	2	3	LED
Planta 1	Escalera Servicios Sociales	2	1	2	3	LED
Planta 1	Biblioteca	23	2	46	26	Fluorescentes Compactos
Planta 1	Biblioteca	16	1	16	150	Fluorescentes Compactos
Planta 1	Biblioteca	80	2	160	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 1	Biblioteca	1	1	1	3	LED
Planta 1	Pasillo biblioteca	5	2	10	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 1	Pasillo biblioteca	4	2	8	26	Fluorescentes Compactos
Planta 1	Pasillo biblioteca	1	1	1	3	LED
Planta 1	Sanitarios Biblioteca	10	2	20	26	Fluorescentes Compactos
Planta 1	Sanitarios Biblioteca	2	1	2	3	LED
Planta 1	Biblioteca infantil	49	2	98	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 1	Biblioteca infantil	2	1	2	3	LED
Planta 1	Bebedera	2	2	4	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 1	Espai de suport despacho 1	4	2	8	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 1	Espai de suport despacho 1	1	1	1	3	LED
Planta 1	Espai de suport despacho 2	4	2	8	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 1	Espai de suport despacho 2	1	1	1	3	LED
Planta 1	Despacho de dirección	2	2	4	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 1	Espacio de descanso de personal	1	2	2	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 1	Espacio de descanso de personal	1	1	1	3	LED
Planta 1	Sanitarios personal	1	2	2	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 1	Sanitarios personal	1	1	1	3	LED
Planta 1	Pasillo personal	3	2	6	26	Fluorescentes Compactos
Planta 1	Pasillo personal	3	1	3	3	LED
Planta 1	Terraza	7	1	7	26	Fluorescentes Compactos

Sector	Designación estancia	Nº de Luminarias	Nº de Lámparas por Luminaria	Total Lámparas	Potencia de cada Lámpara (W)	Tipo de Lámpara
Planta 1	Escalera Terraza	2	1	2	3	LED
Planta 2	Atri	39	2	78	26	Fluorescentes Compactos
Planta 2	Atri	9	1	9	150	Fluorescentes Compactos
Planta 2	Escaleras Atri	2	2	4	26	Fluorescentes Compactos
Planta 2	Atri	3	1	3	3	LED
Planta 2	Recepción Servicios Sociales	6	2	12	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 2	Recepción Servicios Sociales	2	1	2	3	LED
Planta 2	Despacho 1 Servicios Sociales	4	2	8	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 2	Despacho 1 Servicios Sociales	1	1	1	3	LED
Planta 2	Despacho 2 Servicios Sociales	4	2	8	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 2	Despacho 2 Servicios Sociales	1	1	1	3	LED
Planta 2	Servicios Sociales Oficina 1	24	2	48	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 2	Servicios Sociales Oficina 1	1	1	1	3	LED
Planta 2	Servicios Sociales Oficina 2	16	2	32	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 2	Servicios Sociales Oficina 2	1	1	1	3	LED
Planta 2	Sanitarios Servicios Sociales	5	2	10	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 2	Sanitarios Servicios Sociales	3	1	3	3	LED
Planta 2	Escaleras Servicios Sociales	2	1	2	3	LED
Planta 2	Sala "Espacio 5"	8	2	16	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 2	Sala "Espacio 5"	1	1	1	3	LED
Planta 2	Sala "Espacio 4"	8	2	16	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 2	Sala "Espacio 4"	1	1	1	3	LED
Planta 2	Sala Polivalente	16	2	32	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 2	Sala Polivalente	2	1	2	3	LED
Planta 2	Pasillo 1	10	2	20	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 2	Pasillo 1	8	1	8	150	Fluorescentes Compactos
Planta 2	Pasillo 1	1	1	1	3	LED
Planta 2	Sala de espera	8	2	16	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 2	Sala de espera	4	1	4	150	Fluorescentes Compactos
Planta 2	Sala de espera	1	1	1	3	LED
Planta 2	Centre Cívic Oficina	8	2	16	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 2	Centre Cívic Oficina	1	1	1	3	LED
Planta 2	Sala "Espacio 3"	12	2	24	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 2	Sala "Espacio 3"	1	1	1	3	LED
Planta 2	Sala "Espacio 2"	12	2	24	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 2	Sala "Espacio 2"	1	1	1	3	LED
Planta 2	Sala "Espacio 1"	12	2	24	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 2	Sala "Espacio 1"	1	1	1	3	LED
Planta 2	Cocina	9	2	18	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 2	Cocina	1	1	1	3	LED
Planta 2	Centre Cívic Direcció	2	2	4	58	Fluorescentes Tubulares
Planta 2	Centre Civic Direcció	1	1	1	3	LED
Planta 2	Pasillo aseos	4	2	8	26	Fluorescentes Compactos
Planta 2	Pasillo aseos	1	1	1	3	LED
Planta 2	Sanitarios	10	2	20	26	Fluorescentes Compactos
Planta 2	Sanitarios	1	2	2	3	LED
Planta 2	Escalera Servicios Sociales	2	1	2	3	LED
Planta 2	Escalera Centro Cultural	2	1	2	3	LED

Tabla 10. Distribución luminarias en el establecimiento auditado

#### 4.2.2. COMPRESORES

No hay sistema de producción de aire comprimido en las instalaciones auditadas.

#### 4.2.3. CLIMATIZACIÓN

El sistema de climatización de CC BELLVITGE en l'Hospitalet de Llobregat se realiza mediante un par de enfriadoras de condensación por aire con recuperación de calor que, junto a las unidades climatizadoras, descritas detalladamente en el apartado 4.2.5, distribuyen aire climatizado por las distintas estancias del edificio.

Además, existe un sistema *Split*, donde cada unidad interior está conectada a su respectiva unidad exterior a través de tuberías por las cuales circula el refrigerante, para refrigerar la sala donde se ubica el SAI.

La Tabla 11 recoge los datos de los equipos de climatización de CC BELLVITGE en l'Hospitalet de Llobregat mientras que la Figura 5 muestra las unidades exteriores de dichos equipos de climatización.

ICA GRUPO  
EYS 12048/23 Informe final auditoría energética



Figura 5. Equipos de climatización técnicas equipos de climatización del establecimiento auditado

Sector	Planta	Estancia que climatiza	Marca	Unidad exterior	Modelo	Capacidad de refrigeración (kW)	Capacidad de calefacción (kW)	EER	COP	Potencia nominal refrigeración (kW)	Potencia nominal calefacción (kW)	Presión refrigerante (Pa)	Presión refrigerante (Pa)	Caudal (m³/h)	Refrigerante	Cantidad refrigerante (kg)	UD
Planta -1, 0,1 y 2	P-1, P0, P1, P2	General	Climaveneta	HRO-1004	239,88	265,85	2,16	2,40	111,00	111,00	2.000(LP)-3.000(HP)	1.000	-	-	R407C	2	2
Planta 0	P0	Sala SAI	Mitsubishi	MSZ-A12YY	3,50	3,80	3,21	3,49	1,09	1,03	-	-	-	-	630/642	R410	-

Seguidamente se realiza una comparación entre los datos expuestos en la Tabla 11 y los valores que refleja la Figura 6 y se exponen los resultados de clasificación energética de los en la Tabla 12.

Clase de eficiencia energética		SEER	SCOP	Clase de eficiencia energética	Acondicionadora de aire de conducto doble
A+++	SEER $\geq 8,50$		SCOP $\geq 5,10$	A+++	EER <sub>heat</sub> $\geq 4,10$ COP <sub>heat</sub> $\geq 4,60$
A++	6,10 $\leq$ SEER < 8,50	4,60 $\leq$ SCOP < 5,10		A++	3,60 $\leq$ EER < 4,10 4,10 $\leq$ COP < 4,60
A+	5,60 $\leq$ SEER < 6,10	4,00 $\leq$ SCOP < 4,60		A+	3,10 $\leq$ EER < 3,60 3,60 $\leq$ COP < 4,10
A	5,10 $\leq$ SEER < 5,60	3,40 $\leq$ SCOP < 4,00		A	2,60 $\leq$ EER < 3,10 3,10 $\leq$ COP < 3,60
B	4,60 $\leq$ SEER < 5,10	3,10 $\leq$ SCOP < 3,40		B	2,40 $\leq$ EER < 2,60 2,60 $\leq$ COP < 3,10
C	4,10 $\leq$ SEER < 4,60	2,80 $\leq$ SCOP < 3,10		C	2,10 $\leq$ EER < 2,40 2,40 $\leq$ COP < 2,60
D	3,60 $\leq$ SEER < 4,10	2,50 $\leq$ SCOP < 2,80		D	1,90 $\leq$ EER < 2,10 2,00 $\leq$ COP < 2,40
E	3,10 $\leq$ SEER < 3,60	2,20 $\leq$ SCOP < 2,50		E	1,60 $\leq$ EER < 1,80 1,80 $\leq$ COP < 2,00
F	2,60 $\leq$ SEER < 3,10	1,90 $\leq$ SCOP < 2,20		F	1,40 $\leq$ EER < 1,60 1,60 $\leq$ COP < 1,80
G	SEER < 2,60	SCOP < 1,90		G	< 1,40 < 1,60

Figura 6. Clases de eficiencia energética según Reglamento Delegado 626/2011

Marca	Modelo	Clase eficiencia energética refrigeración	Clase eficiencia energética calefacción
Climaventia	HRQ-1004	C	D
Mitsubishi	MSZ-A12YV	A+	A

Tabla 12. Eficiencias energéticas de los equipos de climatización del establecimiento auditado

La Tabla 12 indica que los equipos de climatización de la instalación de CC BELLVITGE en l'Hospitalet de Llobregat, en el caso de las enfriadoras de condensación por aire, tienen una eficiencia energética de C y D que implica una mala eficiencia energética de estos equipos. Por lo que respecta al equipo destinado a refrigerar el SAI, este tiene clases de eficiencia energética A+ y A++, por lo que se declara que es un equipo idóneo y correcto.

A continuación, la Figura 7 muestra el esquema de climatización:

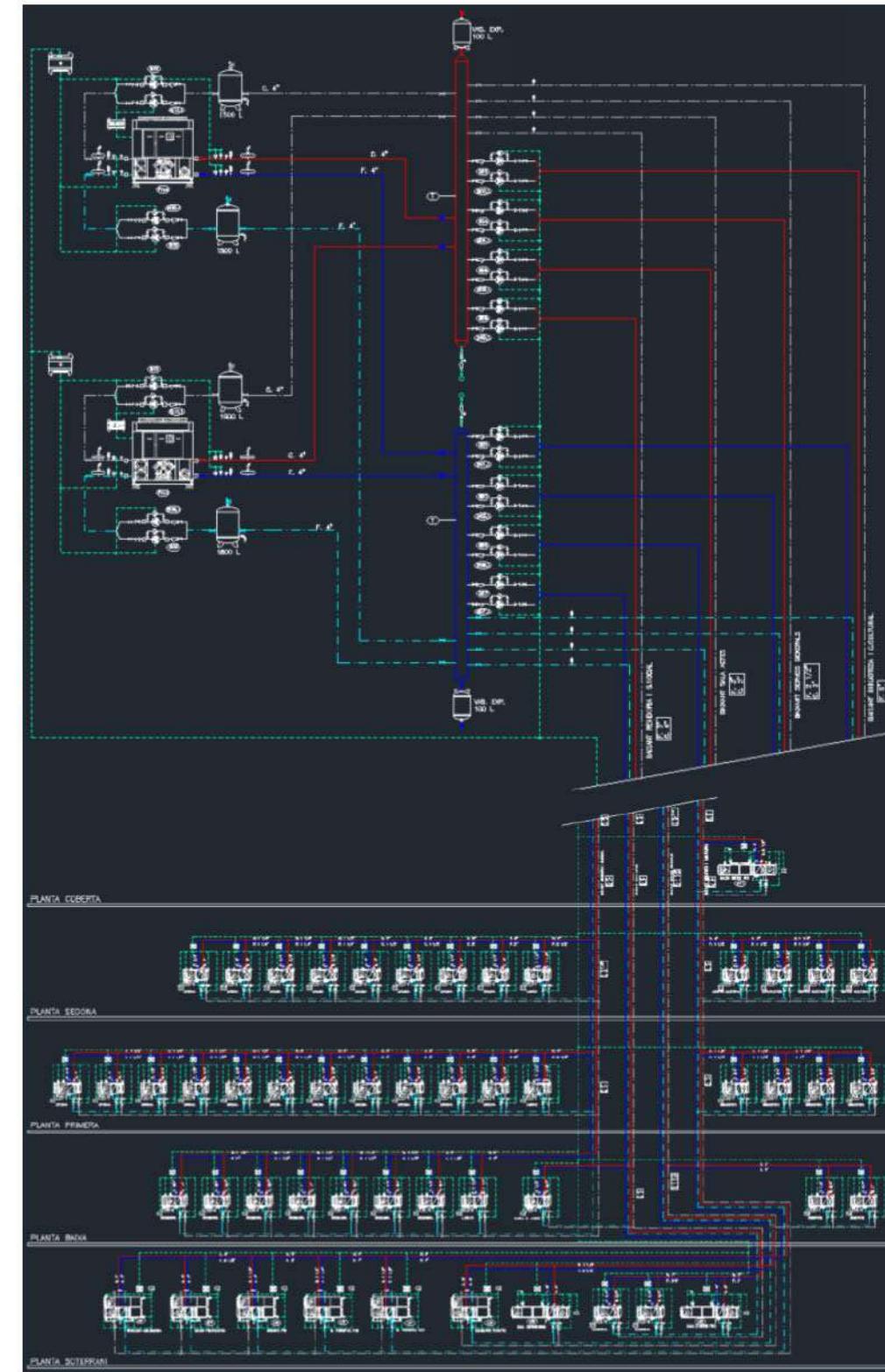


Figura 7. Esquema sistema de climatización de del establecimiento auditado

#### 4.2.4. Distribución de agua y ACS

La distribución del agua fría y caliente generada por las enfriadoras para las climatizadoras se realiza mediante un conjunto de electrobombas ubicadas la cubierta junto a dichas enfriadoras. La Tabla 13 recoge los datos técnicos de las electrobombas mientras que la Figura 8 muestra estas bombas junto a los tanques de expansión.

Sector	Planta	ID Equipo	Marca	Modelo	Círculo	Potencia nominal (kW)	Caudal (m³/h)	Tanques de expansión (L)	Potencia nominal total (kW)	UD
Planta 1	P1	B02	GRUNDFOS	TP 80-240/4	Aqua climatización calor biblioteca	5,90	73	100	5,90	1
Planta 1	P1	B02.1	GRUNDFOS	TP 80-240/4	Aqua climatización calor biblioteca	5,90	73	100	5,90	1
Planta 0	P0	B04	GRUNDFOS	TP 50-190/4	Aqua climatización calor salas comunes	1,82	15	100	1,82	1
Planta 0	P0	B04.1	GRUNDFOS	TP 50-190/4	Aqua climatización calor salas comunes	1,82	15	100	1,82	1
Planta 1	P1	B04	GRUNDFOS	TP 50-190/4	Aqua climatización calor salas comunes	1,82	15	100	1,82	1
Planta 1	P1	B04.1	GRUNDFOS	TP 50-190/4	Aqua climatización calor salas comunes	1,82	15	100	1,82	1
Planta 0	P0	B06	GRUNDFOS	TP 65-170/4	Aqua climatización calor sala actos	2,10	21	100	2,10	1
Planta 0	P0	B06.1	GRUNDFOS	TP 65-170/4	Aqua climatización calor sala actos	2,10	21	100	2,10	1
Planta 0	P0	B08	GRUNDFOS	TP 65-170/4	Aqua climatización calor regidoria	2,40	28	100	2,40	1
Planta 0	P0	B08.1	GRUNDFOS	TP 65-170/4	Aqua climatización calor regidoria	2,40	28	100	2,40	1
Cubierta	PC	B09	GRUNDFOS	TP 80-170/4	Línea de control primario frío	1,92	42	1.500	1,92	1
Cubierta	PC	B09.1	GRUNDFOS	TP 80-170/4	Línea de control primario frío	1,92	42	1.500	1,92	1
Cubierta	PC	B10	GRUNDFOS	TP 80-170/6	Línea de control primario calor	4,70	46	1.500	4,70	1
Cubierta	PC	B10.1	GRUNDFOS	TP 80-170/6	Línea de control primario calor	4,70	46	1.500	4,70	1
Planta 1	P1	B01	GRUNDFOS	TP 80-240/4	Aqua climatización frío biblioteca	5,87	63	100	5,87	1
Planta 1	P1	B01.1	GRUNDFOS	TP 80-240/4	Aqua climatización frío biblioteca	5,87	63	100	5,87	1
Planta 0	P0	B03	GRUNDFOS	TP 50-190/4	Aqua climatización frío salas comunes	2,00	14	100	2,00	1

Sector	Planta	ID Equipo	Marca	Modelo	Círculo	Potencia nominal (kW)	Caudal (m³/h)	Tanques de expansión (L)	Potencia nominal total (kW)	UD
Planta 0	P0	B03.1	GRUNDFOS	TP 50-190/4	Aqua climatización frío salas comunes	2,00	14	100	2,00	1
Planta 1	P1	B03	GRUNDFOS	TP 50-190/4	Aqua climatización frío salas comunes	2,00	14	100	2,00	1
Planta 1	P1	B03.1	GRUNDFOS	TP 50-190/4	Aqua climatización frío salas comunes	2,00	14	100	2,00	1
Planta 0	P0	B05	GRUNDFOS	TP 50-190/4	Aqua climatización frío sala actos	2,01	19	100	2,01	1
Planta 0	P0	B05.1	GRUNDFOS	TP 50-190/4	Aqua climatización frío sala actos	2,01	19	100	2,01	1
Planta 0	P0	B07	GRUNDFOS	TP 50-190/4	Aqua climatización fría regidoria	2,01	19	100	2,01	1
Planta 0	P0	B07.1	GRUNDFOS	TP 50-190/4	Aqua climatización fría regidoria	2,01	19	100	2,01	1

Tabla 13. Características técnicas de las electrobombas y tanques de expansión del establecimiento auditado



Figura 8. Electrobombas y tanques de expansión

El suministro de agua caliente sanitaria (ACS) se genera mediante equipos termoeléctricos y se destina principalmente a los vestuarios de la Sala de Actos. La Tabla 14 recoge los datos técnicos del equipo termoeléctrico

Sector	Planta	Estancia	Marca	Modelo	Volumen (L)	Potencia nominal (kW)	UD
Planta -1	P-1	Sala termoeléctrico	DE DIETRICH	7605044	300	3,00	1

Tabla 14. Características técnicas de los equipos termoeléctricos ACS del establecimiento auditado

#### 4.2.5. VENTILACIÓN

En líneas generales, la ventilación se realiza de manera manual. Sin embargo, hay ciertas zonas donde se precisa de equipos de ventilación para la correcta renovación y mantenimiento del aire.

Existen climatizadores y *fancoils* cuyo objetivo es renovar el aire del interior del edificio para garantizar así una correcta calidad del aire. Estas unidades están formadas por módulos configurables para ajustar los climatizadores a las necesidades del cliente. Tal y como se ha mencionado en el apartado 4.2.3, estas UTAs incorporan baterías de frío y de calor para además climatizar el aire a la temperatura deseada.

La ventilación está basada en un sistema de volumen de aire variable (VAV) donde el caudal de aire suministrado varía en función de la demanda térmica y de ventilación del ambiente. La regulación del caudal se hace mediante un sistema de control para ajustar la velocidad del ventilador. En condiciones de baja carga, el sistema reduce el caudal de aire para ahorrar energía, mientras que en condiciones de alta carga, el caudal de aire aumenta para mantener el confort térmico y la calidad del aire interior. Además, el sistema utiliza compuertas todo/nada o regulables para ajustar el flujo de aire en cada zona.

Sector	Estancia	ID Equipo	Marca	Modelo	Caudal (m³/h)	Potencia unitaria (kW)	UD
Planta 0	P0	CL3	SERVOCLIMA	CTA-8-FC	CTA-8-FC	2,25	1
Planta 2	P2	CL4	SERVOCLIMA	CTA-6-FC	CTA-6-FC	1,65	1
Planta 1	P1	CL8	SERVOCLIMA	CTA-8-FC	CTA-8-FC	2,60	1
Planta 0	P0	CL5	SERVOCLIMA	CTA-14-FC	CTA-14-FC	3,85	1
Planta 1	P1	CL7	SERVOCLIMA	CTA-12-FC	CTA-12-FC	3,85	1
Planta 0	P0	CL9	SERVOCLIMA	CTA-5-FC	CTA-5-FC	1,65	1
Planta 1	P1	CL9	SERVOCLIMA	CTA-5-FC	CTA-5-FC	1,65	1
Planta -1	P1	CL2	SERVOCLIMA	CTA-4-VR-FC	CTA-4-VR-FC	1,10	1
Planta 0	P0	FC2	TERMOVEN	FL-TFV-300	FL-TFV-300	0,04	2
Planta 0	P0	CL6	SERVOCLIMA	CTA-17-FC	CTA-17-FC	5,75	1
Planta 0	P0	FC4	TERMOVEN	FL-TFV-650	FL-TFV-650	0,05	1
Planta 0	P0	FC2	TERMOVEN	FL-TFV-300	FL-TFV-300	0,04	3
Planta 0	P0	FC6	TERMOVEN	FL-TFV-1100	FL-TFV-1100	0,08	1
Planta 0	P0	FC1	TERMOVEN	FL-TFV-200	FL-TFV-200	0,04	2
Planta 0	P0	CL13	SERVOCLIMA	CHI-15	CHI-15	0,25	1
Planta 0	P0	FC1	TERMOVEN	FL-TFV-200	FL-TFV-200	0,04	1
Planta 0	P0	FC1	TERMOVEN	FL-TFV-200	FL-TFV-200	0,04	1
Planta 0	P0	FC4	TERMOVEN	FL-TFV-650	FL-TFV-650	0,05	1
Planta 1	P1	FC4	TERMOVEN	FL-TFV-650	FL-TFV-650	0,05	2
Planta 1	P1	FC6	TERMOVEN	FL-TFV-1100	FL-TFV-1100	0,08	2
Planta 1	P1	FC1	TERMOVEN	FL-TFV-200	FL-TFV-200	0,04	6
Planta 1	P1	FC3	TERMOVEN	FL-TFV-450	FL-TFV-450	0,05	1
Planta 1	P1	CL13	SERVOCLIMA	CHI-15	CHI-15	0,25	1
Planta 1	P1	FC2	TERMOVEN	FL-TFV-300	FL-TFV-300	0,04	2
Planta 1	P1	FC3	TERMOVEN	FL-TFV-450	FL-TFV-450	0,05	2
Planta 2	P2	FC4	TERMOVEN	FL-TFV-650	FL-TFV-650	0,05	3
Planta 2	P2	FC6	TERMOVEN	FL-TFV-1100	FL-TFV-1100	0,08	2

Sector	Estancia	ID Equipo	Marca	Modelo	Caudal (m³/h)	Potencia unitaria (kW)	UD
Planta 2	P2	FC2	TERMOVEN	FL-TFV-300	FL-TFV-300	0,04	2
Planta 2	P2	FC1	TERMOVEN	FL-TFV-200	FL-TFV-200	0,04	1
Planta 2	P2	CL13	SERVOCLIMA	CHI-15	CHI-15	0,25	1
Planta 2	P2	FC2	TERMOVEN	FL-TFV-300	FL-TFV-300	0,04	1
Planta 2	P2	CL12	SERVOCLIMA	CHI-20	CHI-20	0,30	1
Planta 2	P2	FC4	TERMOVEN	FL-TFV-650	FL-TFV-650	0,05	1
Planta 2	P2	FC5	TERMOVEN	FL-TFV-900	FL-TFV-900	0,07	1
Planta 2	P2	CL11	SERVOCLIMA	CTA-14-FC	CTA-14-FC	3,50	1

Tabla 15. Características técnicas de los equipos de ventilación del establecimiento auditado



Figura 9. Equipos de ventilación del establecimiento auditado

#### 4.2.6. EQUIPOS INDUSTRIALES

No hay equipos industriales en las instalaciones auditadas

#### 4.2.7. EQUIPOS LOGÍSTICOS

No hay equipos logísticos en las instalaciones auditadas

#### 4.2.8. OFIMÁTICA

Uno de los mayores usos relativos a la actividad de una oficina administrativa es el uso de equipos de ofimática como son ordenadores, televisores o impresoras.

La Tabla 16 recopila los equipos de ofimática de CC BELLVITGE en l'Hospitalet de Llobregat.

Sector	Planta	Estancia	Equipo	Potencia unitaria	UD
Planta -1	P-1	Districte VI - Regidoria i C.C.	Sobremesa	0,2	1
Planta -1	P-1	Districte VI - Regidoria i C.C.	Pantalla	0,023	1





Tabla 16. Equipos de ofimática del establecimiento auditado

#### **4.2.9. OTROS EQUIPOS**

Finalmente, y relativo al consumo de energía eléctrica hay un consumo que se denomina como "Otros equipos" y que hacen referencia a equipos de cocina como la nevera, lavavajillas,

microondas, cafetera, tostadora o hervidor de agua. También se incluyen en esta clase ascensores y montacargas.

La Tabla 17 recopila los equipos de CC BELLVITGE en l'Hospitalet de Llobregat que entran dentro de esta categoría

Sector	Planta	Estancia	Equipo	Potencia unitaria	UD
Planta 0	P0	Entrada	Microondas	1,00	1
Planta 0	P0	Regidaría	Surtidor agua	0,20	1
Planta 0	P0	Regidaría	Cafetera	1,60	1
Planta 0	P0	Regidaría	Surtidor agua	0,20	1
Planta 1	P1	Dirección	Cafetera	1,60	1
Planta 1	P1	Sala descanso	Microondas	1,00	1
Planta 1	P1	Sala descanso	Cafetera	1,60	1
Planta 1	P1	Sala descanso	Nevera	0,30	1
Planta 2	P2	Cocina	Inducción	3,70	1
Planta 2	P2	Cocina	Campana extractora	0,07	1
Planta 2	P2	Cocina	Microondas	1,00	1
Planta 2	P2	Cocina	Lavavajillas	2,00	1
Planta 2	P2	Cocina	Nevera	0,30	1
Planta 2	P2	Espai 3	Nevera	0,30	1
Planta 2	P2	Espai 3	Microondas	1,00	1
Planta 0	P0	Vestíbulo	Ascensor	2,50	1

Tabla 17. Otros equipos del establecimiento auditado

#### 4.2.10. FLOTA DE VEHÍCULOS

No hay flota de vehículos en las instalaciones auditadas.

#### 4.3. FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLE

No hay fuentes de energía renovable en las instalaciones auditadas.

## 5. CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA DE LA EMPRESA

En este capítulo se presenta la evolución del consumo energético histórico y sus respectivas emisiones de gases de efecto invernadero y el coste energético, determinando una posible tendencia de consumo de la instalación y de los costes derivados.

Primero se llevará a cabo un análisis de la caracterización energética anual por cada tipo de fuente energética de la empresa, teniendo en cuenta la información disponible de septiembre de 2022 hasta agosto de 2023. Seguidamente se efectuará un estudio paralelo enfocado al año de referencia, en este caso, septiembre 2022 a agosto 2023, recogiendo todos los datos y presentándolos conjuntamente.

Los factores de conversión energética utilizados en el presente informe de auditoría energética están recogidos en la tabla siguiente y están regidos datos proporcionados por la entidad EUROSTAT y por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático en su versión de 2006 (IPCC-2006)

IPCC2006	Factores de Conversión						
	Poderes Caloríficos Inferiores (PCI)			Factor de Emisión (FE)			
Fuentes de energía	Densidad [kg/m³]	[MJ/kg]	[tep/kWh]	[tep/t]	[kWh/kg]	[kg CO <sub>2</sub> /GJ]	[kg CO <sub>2</sub> /kWh]
Energía Eléctrica	-	-	0,000086	-	-	-	0,26

Tabla 18. Factores de conversión energética según EUROSTAT y IPCC-2006

#### 5.1. CONSUMOS Y COSTES ANUALES

Este punto trata de mostrar la evolución del consumo desde un punto de vista preliminar, observando tendencias y patrones de consumo. Posteriormente, se analizará para cada fuente energética de la empresa.

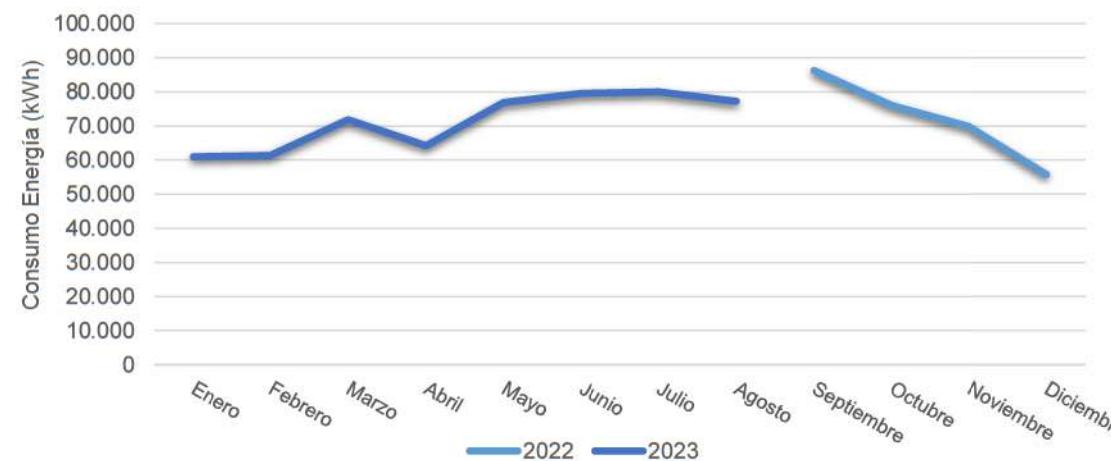


Figura 10. Consumo energético

#### 5.1.1. ELECTRICIDAD

Se dispone de información acerca de la contratación y facturación eléctrica desde septiembre de 2022 hasta agosto de 2023. Según información proporcionada, durante este periodo, la compañía comercializadora fue *Iberdrola clientes S.A.U.*

A continuación, se recoge los datos significativos de la contratación de energía eléctrica de CC BELLVITGE en l'Hospitalet de Llobregat durante el periodo de análisis.

Número de CUPS	ES0031408294979001DY	
Dirección punto de suministro	Plaça de la Cultura, 1, 08907 l'Hospitalet del Llobregat	
Tarifa	6.1TD	
Potencia contratada (kW)	P1: 300 P2: 300 P3: 300 P4: 300 P5: 300 P6: 500	
Compañía eléctrica	Iberdrola Clientes, S.A.U.	
Garantía de Origen (GdO)	No	

Tabla 19. Información contratación de la electricidad

La Figura 11 refleja el consumo de energía eléctrica de los dos años anteriormente citados. Se aprecia una tendencia similar a la de la Figura 10, se puede apreciar como el consumo se mantiene constante a lo largo del año con únicamente un aumento del consumo durante los meses de verano a raíz del aumento del uso de los equipos de climatización.

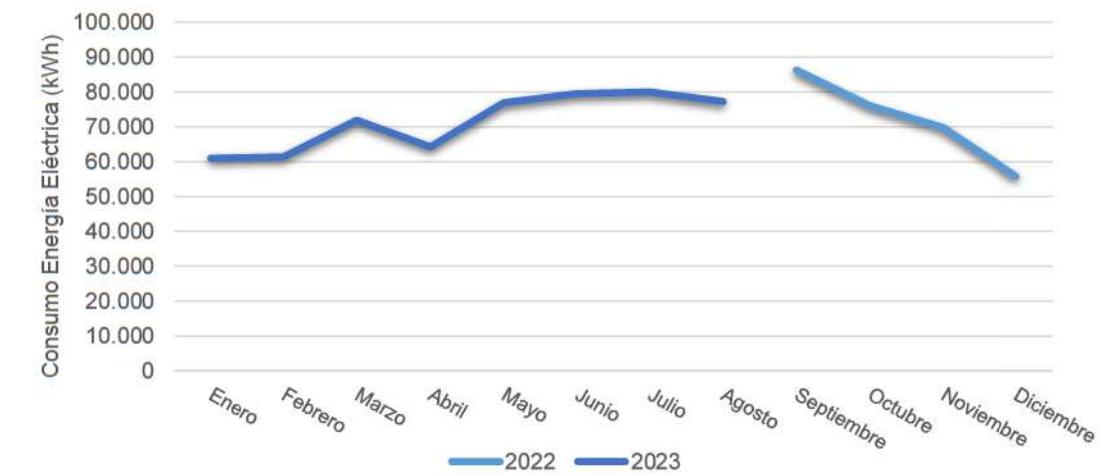


Figura 11. Consumo energía eléctrica

Los datos recopilados de las facturas de electricidad permiten verificar en las siguientes figuras cómo se distribuye el consumo de energía durante todo el día, de acuerdo con la cantidad de horas disponibles en cada plazo de tarifa (P1, P2, P3, P4, P5 y P6) y la distribución de los costes de facturación eléctrica.

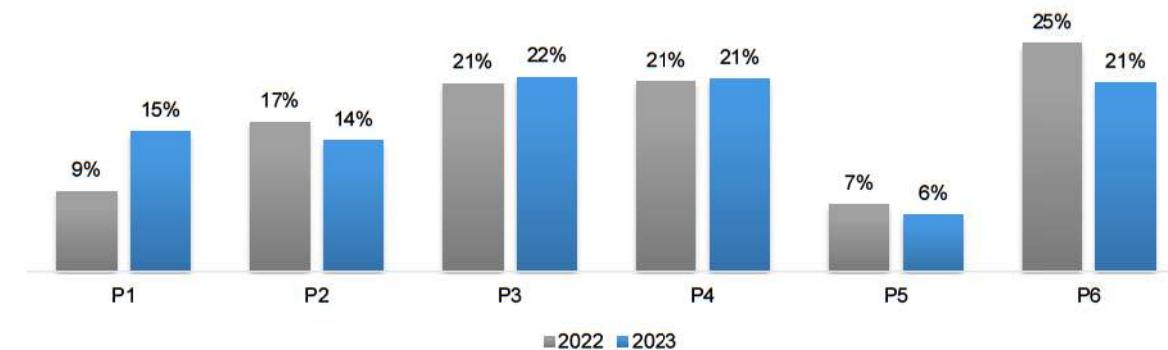


Figura 12. Distribución consumo por períodos

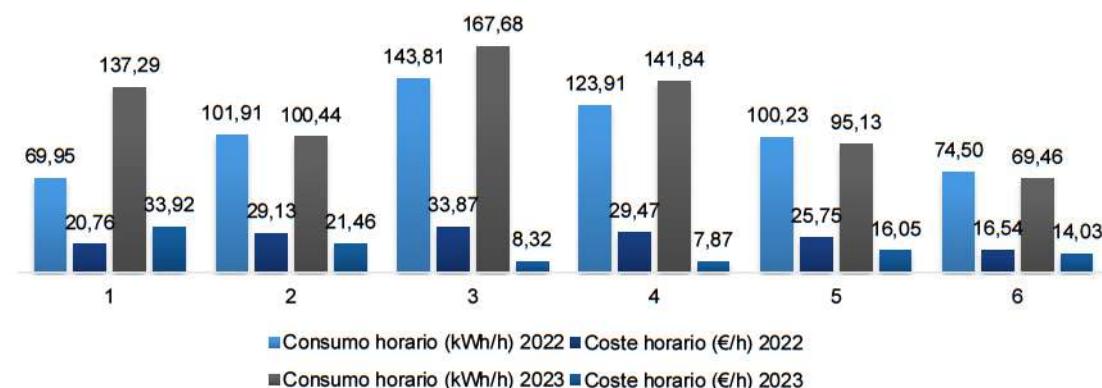


Figura 13. Distribución consumo horario y coste horario medio

Analizando los gráficos anteriores, se aprecia en la Figura 12, que el periodo P6 es el tramo donde se concentra el 25% del consumo de energía eléctrica de la empresa durante el año 2022 seguido por el tramo P3 y P4, ambos con un 21%. Durante el año 2023, el periodo tarifario se encuentra principalmente concentrado en el tramo P3 con un 22% seguido por el tramo P4 y P6 con ambos un 21%.

Es posible verificar en la Figura 13 el consumo horario y el coste horario medio. Por un lado, el consumo horario en P3 es el mayor de los tramos para el año 2022 y 2023, muy seguido por P4 también en ambos años.

Aún con respecto al consumo de energía eléctrica, es importante analizar los recargos para cada periodo de tarifa. La Figura 14 muestra el desglose de los costes de energía eléctrica de forma histórica de cada uno de los años analizados.

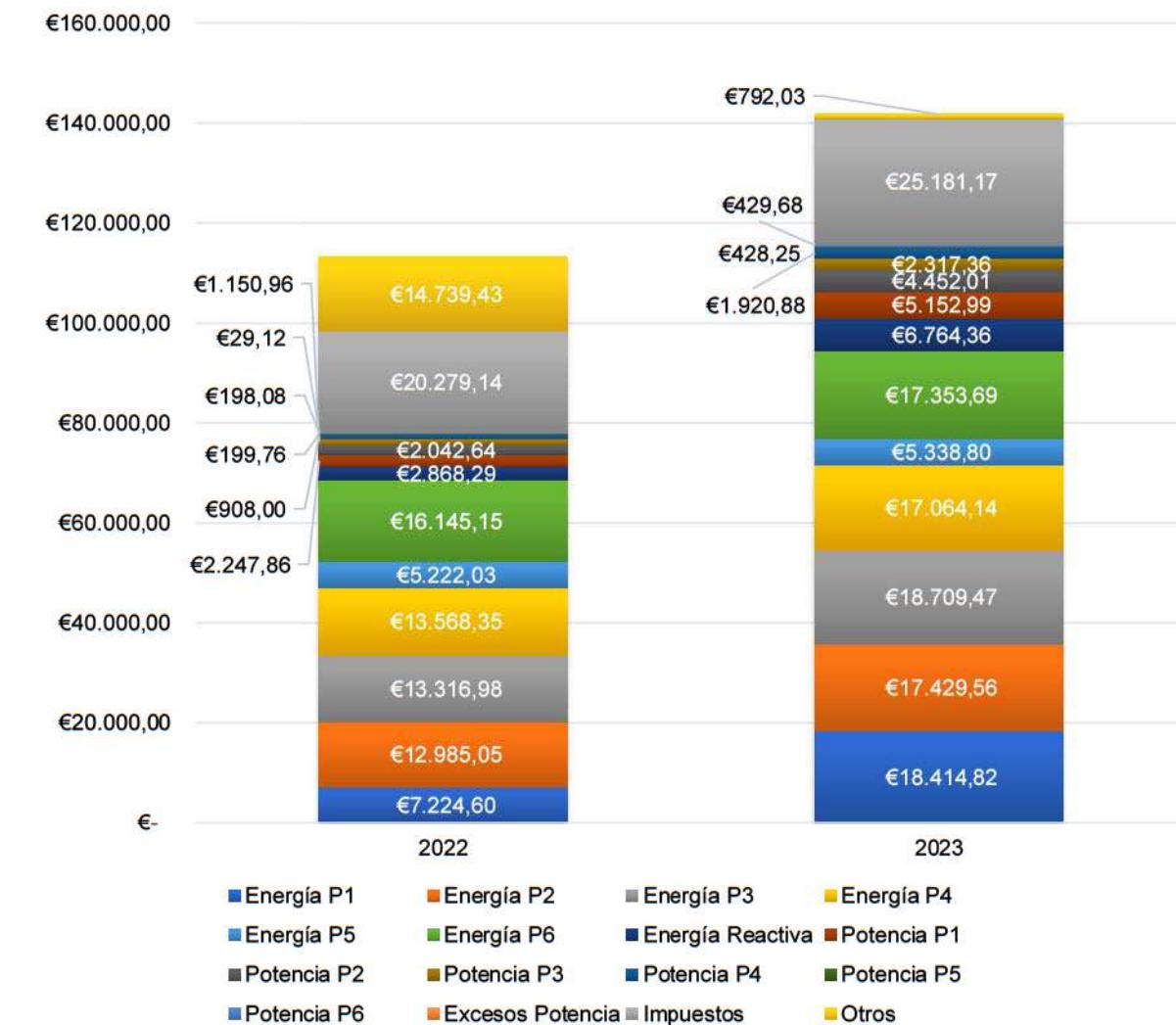


Figura 14. Distribución costos energía eléctrica

A modo de resumen, se recoge en la Tabla 20 los valores de consumo, emisiones equivalentes y costes relacionados con la energía eléctrica.

	Energía Eléctrica							
	2022				2023			
	kWh	tep	t CO <sub>2</sub>	€	kWh	tep	t CO <sub>2</sub>	€
Enero	-	-	-	-	60.961	5,24	16,46	60.961
Febrero	-	-	-	-	61.330	5,27	16,56	61.330
Marzo	-	-	-	-	71.868	6,18	19,40	71.868
Abril	-	-	-	-	64.222	5,52	17,34	64.222
Mayo	-	-	-	-	76.886	6,61	20,76	76.886
Junio	-	-	-	-	79.546	6,84	21,48	79.546
Julio	-	-	-	-	79.992	6,88	21,60	79.992
Agosto	-	-	-	-	77.234	6,64	20,85	77.234

Energía Eléctrica								
	2022			2023				
	kWh	tep	t CO <sub>2</sub>	€	kWh	tep	t CO <sub>2</sub>	€
Septiembre	86.251	7,42	23,29	86.251	-	-	-	-
Octubre	76.020	6,54	20,53	76.020	-	-	-	-
Noviembre	69.766	6,00	18,84	69.766	-	-	-	-
Diciembre	55.751	4,79	15,05	55.751	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>287.788</b>	<b>24,75</b>	<b>77,70</b>	<b>287.788</b>	<b>572.039</b>	<b>49,20</b>	<b>154,45</b>	<b>572.039</b>
<b>Media</b>	<b>71.947</b>	<b>6,19</b>	<b>19,43</b>	<b>71.947</b>	<b>71.505</b>	<b>6,15</b>	<b>19,31</b>	<b>71.505</b>

Tabla 20. Datos históricos consumo energía eléctrica

## 5.2. CONSUMOS DEL PERÍODO DE REFERENCIA

Las fuentes de energía consumidas por la instalación, que se analizaron en el alcance de esta auditoría, es únicamente la energía eléctrica.

La siguiente tabla muestra las cantidades consumidas en el período de referencia entre septiembre 2022 y agosto 2023 para las diferentes fuentes de energía, con conversiones a Energía Primaria y Energía Final, así como el coste y las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas.

Periodo de referencia	Fuentes de Energía	Consumo Energía Primaria (GJ)	Consumo Energía Final (MWh)	Coste (€)	Emisiones (t CO <sub>2eq</sub> )	% Coste
Septiembre 2022 - Agosto 2023	Energía Eléctrica	4.821.415	2.036	2.036.070	860	199.297
					232,2	100,0%

Tabla 21. Consumos, costes y emisiones situación referencia



Figura 15. Distribución consumos de energía final



Figura 16. Distribución costes energéticos



Figura 17. Distribución emisiones por fuente energética

La Tabla 22 muestra los valores de consumo, costes y emisiones globales mensuales de las diferentes fuentes de energía.

Energía Eléctrica			
	kWh	tep	t CO <sub>2eq</sub>
sep-22	86.251,00	7,42	23,29
oct-22	76.020,00	6,54	20,53
nov-22	69.766,00	6,00	18,84
dic-22	55.751,00	4,79	15,05
ene-23	60.961,00	5,24	16,46
feb-23	61.330,00	5,27	16,56
mar-23	71.868,00	6,18	19,40
abr-23	64.222,00	5,52	17,34
may-23	76.886,00	6,61	20,76
jun-23	79.546,00	6,84	21,48
Jul-23	79.992,00	6,88	21,60
ago-23	77.234,00	6,64	20,85
<b>Total</b>	<b>859.827</b>	<b>73,95</b>	<b>232,15</b>
<b>Media</b>	<b>71.652</b>	<b>6,16</b>	<b>19,35</b>
<b>Máximo</b>	<b>86.251</b>	<b>7,42</b>	<b>23,29</b>
<b>Mínimo</b>	<b>55.751</b>	<b>4,79</b>	<b>15,05</b>

Tabla 22. Consumos mensuales de fuentes de energía situación referencia

En la Figura 18 se aprecia la comparativa mensual de consumo de las fuentes de energía de la empresa CC BELLVITGE en l'Hospitalet de Llobregat.

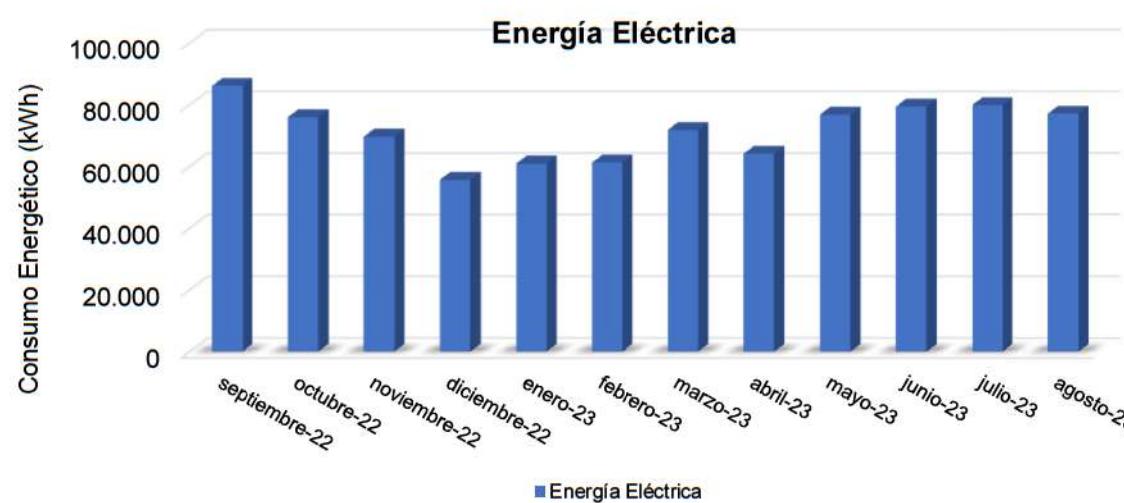


Figura 18. Consumos energéticos mensuales situación referencia

Con respecto a los costes asociados de las diferentes fuentes de energía, a continuación, se muestra la evolución de los costes en el período de referencia y el peso respectivo de cada fuente de energía en los costes generales de la instalación.

Se establece, según Tabla 23, un coste medio de la electricidad de 0,23 €/kWh

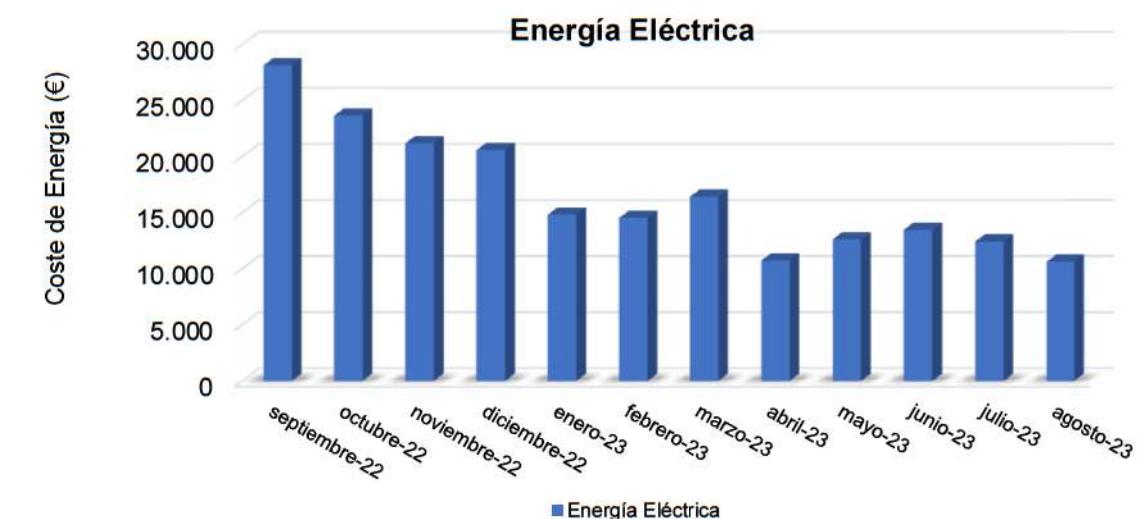


Figura 19. Costes energéticos mensuales situación referencia

La evolución de los costes específicos de energía eléctrica se muestra en los siguientes gráficos:

Coste Final (€)		
	Energía Eléctrica	Energía Eléctrica (€/kWh)
sep-22	28.164,26	0,33
oct-22	23.661,38	0,31
nov-22	21.198,34	0,30
dic-22	20.598,51	0,37
ene-23	14.831,61	0,24
feb-23	14.531,99	0,24
mar-23	16.419,80	0,23
abr-23	10.730,41	0,17
may-23	12.613,72	0,16
jun-23	13.483,43	0,17
Jul-23	12.436,30	0,16
ago-23	10.627,62	0,14
<b>Total</b>	<b>199.297</b>	
<b>Media</b>	<b>16.608</b>	<b>0,23</b>
<b>Máximo</b>	<b>28.164</b>	<b>0,4</b>
<b>Mínimo</b>	<b>10.628</b>	<b>0,1</b>

Tabla 23. Costes mensuales de fuentes de energía situación referencia

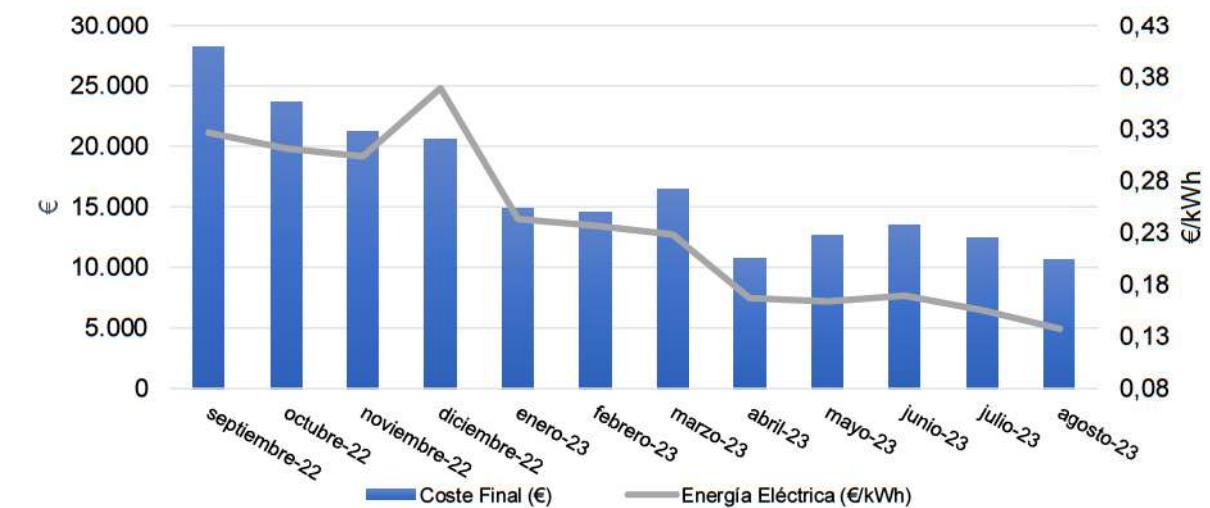


Figura 20. Coste energía eléctrica situación referencia

Se puede observar como el precio de la energía eléctrica disminuye desde septiembre de 2022 hasta agosto de 2022, con un máximo de precio en diciembre de 2022 con un precio de 0,37 €/kWh.

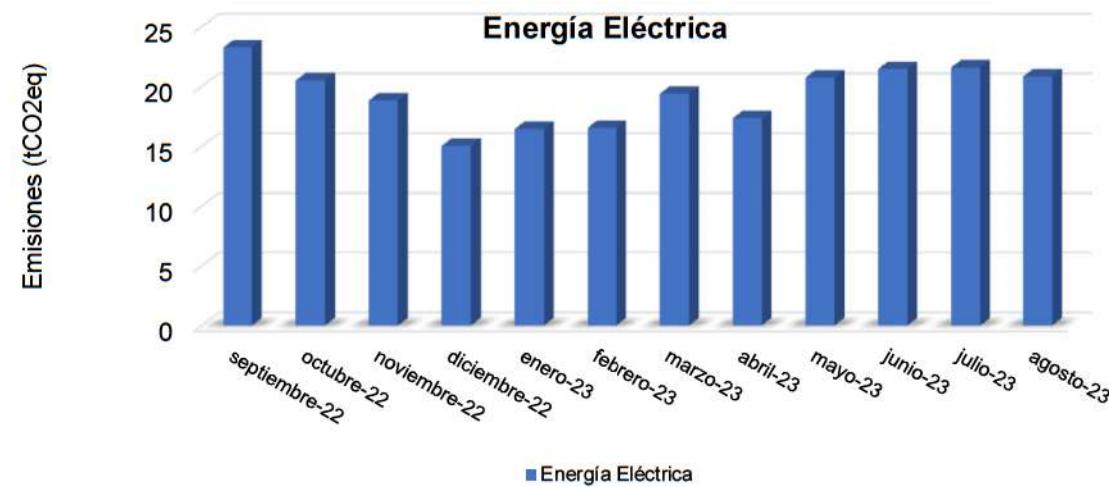


Figura 21. Emisiones mensuales situación referencia

### 5.3. DESGLOSE DEL CONSUMO

En esta sección se presentan los desgloses de consumo energético de la empresa CC BELLVITGE en l'Hospitalet de Llobregat según las principales zonas auditadas y los sistemas identificados y explicados en la presente auditoría.

Durante el periodo de referencia estipulado y según la Figura 22, se aprecia como el 42% del consumo de energía se enfoca en la Planta 0 debido a que es el sector donde se encuentra la biblioteca y la regiduría donde se mueve una mayor cantidad de personal. Seguidamente, el 27% del consumo va asociado a la Planta 1, el 25% a la Planta 2 y el 6% restante a la Planta -1.

Respecto a los sistemas identificados e indicados en la presente auditoría energética, se aprecia en la Figura 23 que el 45% de la energía se destina a los equipos de climatización, seguido por la iluminación con un 21% y las electrobombas con un 17% como los elementos de mayor consumo del edificio.

Energía Eléctrica		Total	kWh/año	Coste	%
Planta -1	47.797,28	11.078,82	6	47.797,28	11.078,82
Planta 0	359.377,32	83.299,26	42	359.377,32	83.299,26
Planta 1	233.944,26	54.225,41	27	233.944,26	54.225,41
Planta 2	218.708,14	50.693,87	25	218.708,14	50.693,87
<b>Total sectores</b>	<b>859.827,00</b>	<b>199.297,37</b>	<b>100</b>	<b>859.827,00</b>	<b>199.297,37</b>
Illuminación	183.576,56	42.550,80	21	183.576,56	42.550,80
Climatización	385.299,53	89.307,71	45	385.299,53	89.307,71
ACS	87,22	20,22	≈0	87,22	20,22
Ventilación	53.354,44	12.366,91	6	53.354,44	12.366,91
Equipos industriales	142.907,94	33.124,31	17	142.907,94	33.124,31
Ofimática	80.547,82	18.670,00	9	80.547,82	18.670,00
Otros equipos	14.053,50	3.257,43	2	14.053,50	3.257,43
<b>Total sistemas</b>	<b>859.827,00</b>	<b>199.297,37</b>	<b>100</b>	<b>859.827,00</b>	<b>199.297,37</b>

Tabla 24. Desagregación consumos y costes energéticos del establecimiento auditado

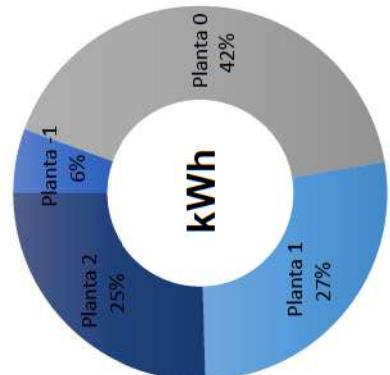


Figura 22. Distribución consumo energético por sectores

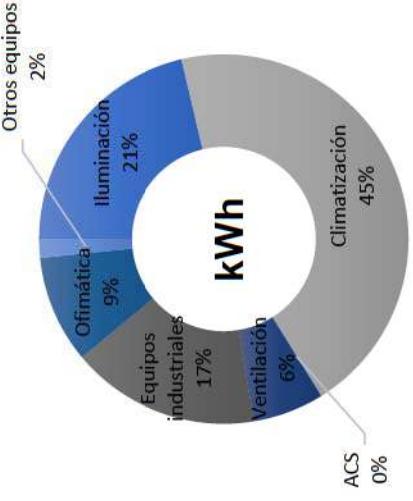


Figura 23. Distribución consumo energético por sistemas

## 5 CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA DE LA EMPRESA

página 47 de 115

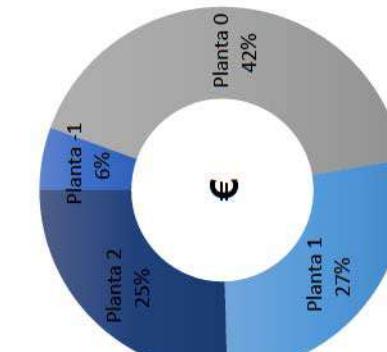


Figura 24. Distribución coste energético por sectores

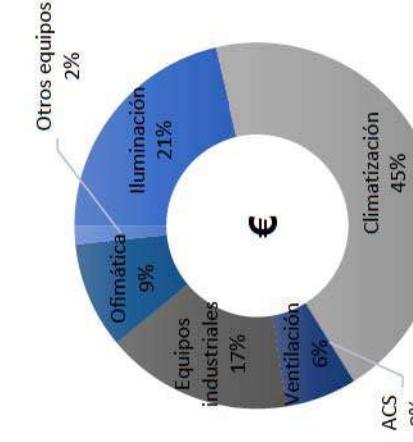


Figura 25. Distribución coste energético por sistemas

## 6. MEDICIONES Y REGISTROS ENERGÉTICOS

### 6.1. MEDICIONES ELÉCTRICAS

Haciendo referencia a la monitorización subcuadro de climatización "Q2 CLIMA 2" de las instalaciones, la Figura 26 muestra la evolución del consumo de climatización.

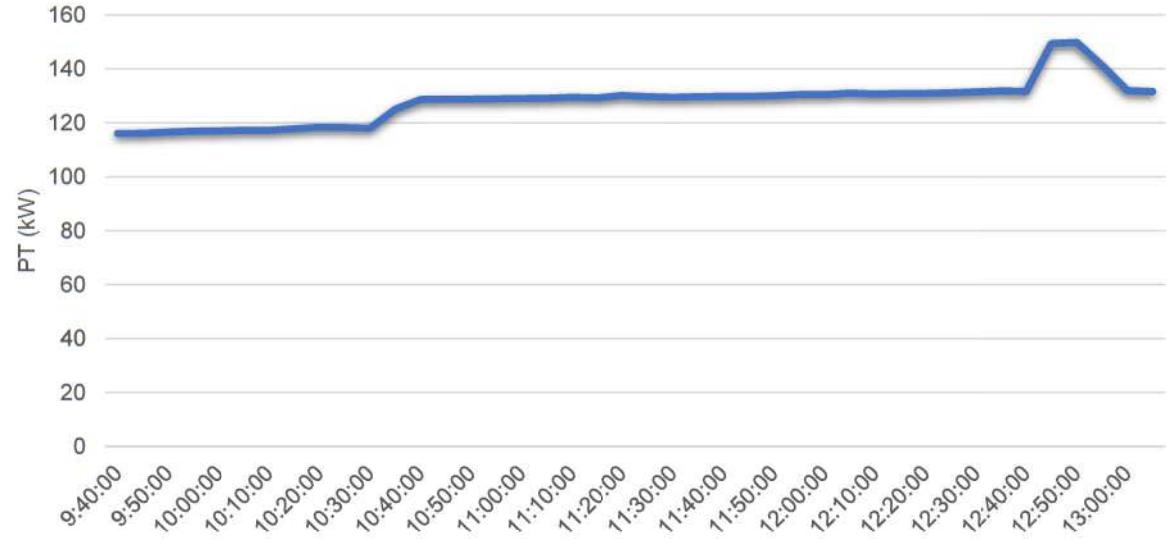


Figura 26. Evolución del consumo del subcuadro "Q2 CLIMA 2"

### 6.2. MEDICIONES DE ILUMINACIÓN

El presente punto se centra en la inspección, identificación, definición y diagnóstis del nivel de iluminación de las plantas de CC BELLVITGE en l'Hospitalet de Llobregat mediante un estudio de luxometría en varios puntos de las zonas comunes y lugares de actividad administrativa.

Planta 0					
Zona	NIVEL ILUMINACION		Lux mínima reglamentaria (lx)	Recomendación	VEEI límite
	Luz encendida	Luz apagada			
Recepción	339	123	200	Mantener las condiciones de iluminación	1,48
Sala Rack	500	450	50	Aprovechar la luz natural siempre que sea posible	3,00
Recepción Regidoria	459	-	200	Mantener las condiciones de iluminación	9,45
Despacho grande Regidoria	518	-	200	Mantener las condiciones de iluminación	4,00
Despacho pequeño Regidoria	518	146	200	Mantener las condiciones de iluminación	5,24
Sanitarios Regidoria	395	-	50	Mantener las condiciones de iluminación	3,07
Escaleras Regidoria	-	-	50	Mantener las condiciones de iluminación	3,45
Biblioteca	735	-	200	Mantener las condiciones de iluminación	5,96
Sala multimedia 1	65	-	100	Aprovechar la luz natural siempre que sea posible	4,00
Sala multimedia 2	60	-	100	Mantener las condiciones de iluminación	0,65
Espai chill out	151	-	100	Mantener las condiciones de iluminación	5,00
				Mantener las condiciones de iluminación	15,14
				Mejorar las condiciones de iluminación	3,50
				Mejorar las condiciones de iluminación	25,83
				Mejorar la iluminación del espacio chill out	3,50

Tabla 25. Estudio luxometria Planta 0

Planta 1						
Zona	NIVEL ILUMINACIÓN (lux) (min-max)	Luz encendida	Luz apagad a	Lux mínima reglamentaria ( <sup>n</sup> )	Recomendación	VEEI límite
Atrí	282	-	100	Mantener las condiciones de iluminación	7,13	6,00
Recepción Servicios Sociales	374	-	200	Mantener las condiciones de iluminación	7,61	3,00
Oficina Rehabilitación energética y mejoras de edificios	744	225	200	Aprovechar en la medida de los posibles la luz natural	2,35	3,00
Despacho Servicios Sociales 1	720	140	200	Mantener las condiciones de iluminación	2,33	3,00
Despacho Servicios Sociales 2	195	47	200	Mejorar las condiciones de iluminación	9,23	3,00
Despacho Servicios Sociales 3	220	70	200	Mantener las condiciones de iluminación	8,18	3,00
Despacho Servicios Sociales 4	450	95	200	Mantener las condiciones de iluminación	3,64	3,00
Despacho Servicios Sociales 5	230	30	200	Mantener las condiciones de iluminación	5,22	3,00
Despacho Servicios Sociales 6	255	85	200	Mantener las condiciones de iluminación	6,59	3,00
Pasillo trasero Servicios Sociales	395	295	200	Aprovechar en la medida de los posibles la luz natural	14,25	4,00
Sanitarios Servicios Sociales	140	-	50	Mantener las condiciones de iluminación	55,36	4,00
Biblioteca	812	-	200	Aprovechar en la medida de los posibles la luz natural	0,95	5,00
Pasillo biblioteca	377	-	50	Aprovechar en la medida de los posibles la luz natural	6,53	5,00
Biblioteca infantil	517	-	200	Mantener las condiciones de iluminación	4,46	5,00
Bebeteca	143	11	100	Mantener las condiciones de iluminación	8,39	5,00
Espai de suport despacho 1	600	400	200	Aprovechar en la medida de los posibles la luz natural	3,82	3,00
Espai de suport despacho 2	1820	1380	200	Aprovechar en la medida de los posibles la luz natural	1,26	3,00

Tabla 26. Estudio luxometría Planta 1

## 6 MEDICIONES Y REGISTROS ENERGÉTICOS

página 51 de 115

Planta 2						
Zona	NIVEL ILUMINACIÓN (lux) (min-max)	Luz encendida	Luz apagada	Lux mínima reglamentaria ( <sup>n</sup> )	Recomendación	VEEI límite
Atrí	411	-	50	Mantener las condiciones de iluminación	2,61	6,00
Recepción Servicios Sociales	585	-	200	Mantener las condiciones de iluminación	4,09	3,00
Despacho 1 Servicios Sociales	953	365	200	Aprovechar en la medida de los posibles la luz natural	3,90	3,00
Despacho 2 Servicios Sociales	883	385	200	Aprovechar en la medida de los posibles la luz natural	4,21	3,00
Servicios Sociales Oficina 1	321	52	200	Mantener las condiciones de iluminación	10,60	3,00
Servicios Sociales Oficina 2	486	208	200	Aprovechar en la medida de los posibles la luz natural	4,61	3,00
Sanitarios Servicios Sociales	190	-	50	Mantener las condiciones de iluminación	24,59	4,00
Sala "Espacio 5"	715	567	200	Aprovechar en la medida de los posibles la luz natural	1,60	8,00
Sala "Espacio 4"	880	154	200	Mantener las condiciones de iluminación	2,86	8,00
Sala Polivalente	650	90	200	Mantener las condiciones de iluminación	3,88	8,00
Pasillo 1	1008	-	50	Aprovechar en la medida de los posibles la luz natural	1,68	4,00
Sala de espera	640	-	50	Aprovechar en la medida de los posibles la luz natural	3,28	8,00
Sala "Espacio 3"	350	151	200	Mantener las condiciones de iluminación	8,64	8,00
Sala "Espacio 2"	350	150	200	Mantener las condiciones de iluminación	8,64	8,00
Sala "Espacio 1"	840	462	200	Aprovechar en la medida de los posibles la luz natural	3,60	8,00
Cocina	539	70	100	Mantener las condiciones de iluminación	4,21	8,00
Centre Cívic Direcció	544	120	200	Mantener las condiciones de iluminación	0,93	4,00
Pasillo aseos	91	-	50	Mantener las condiciones de iluminación	14,57	4,00
Sanitarios	264	-	50	Mantener las condiciones de iluminación	15,28	4,00

En la gran mayoría de los casos, el sistema de alumbrado cumple con las directrices mínimas sobre niveles de iluminación. Sin embargo, se debería mejorar la iluminación de las salas multimedia 1 y 2 pues se detectó que no estaban lo suficientemente iluminadas para la tarea a realizar.

Si analizamos el Valor de Eficiencia Energética de las Instalaciones (VEEI), para el nivel de iluminación, potencia instalada y superficie, se detectan bastantes estancias que no cumplen con el VEEI límite establecido en CTE H3 – Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

En las oficinas se establece que hay algunas estancias donde es posible llevar a cabo las tareas con la iluminación natural y en otras que, debido a la orientación del edificio, es poco probable.

Se recomienda realizar un estudio exhaustivo y de mayor envergadura para saber los niveles adecuados para cada puesto de trabajo.

### 6.3. CUESTIONARIO GESTIÓN ENERGÉTICA

No se ha realizado el cuestionario de gestión energética

#### 6.4. MEDICIONES TERMOGRÁFICAS

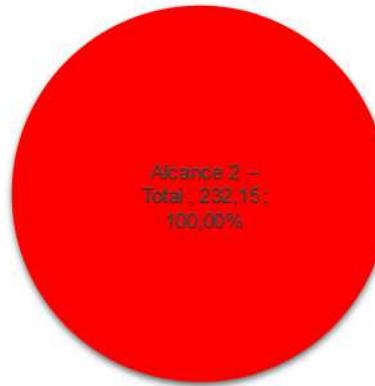
Ver anexo de inspección termográfica (Anexo I).

#### 7. HUELLA DE CARBONO

En este punto se muestra la huella de carbono donde se ha calculado y determinado las emisiones de GEI de Alcance 1 y Alcance 2 de CC BELLVITGE en l'Hospitalet de Llobregat.

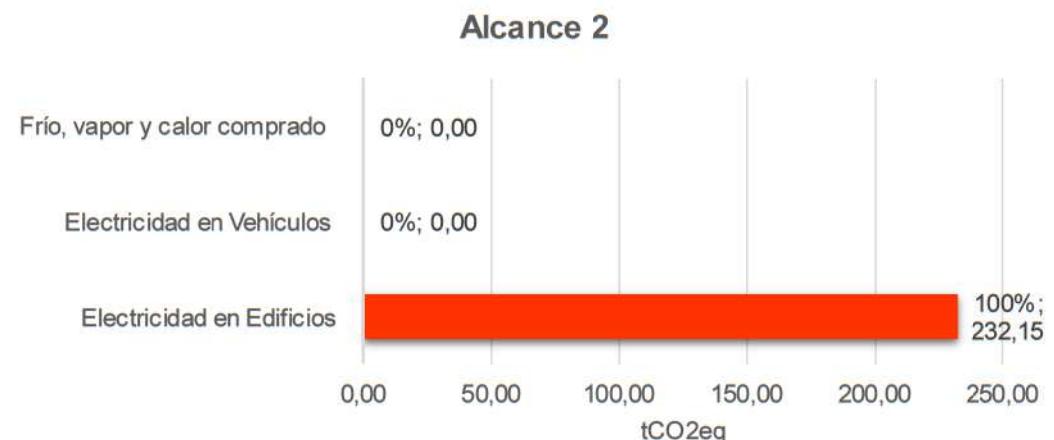
El cálculo de las emisiones de GEI para el periodo de referencia se muestran en la Figura 27.

Resultados (tCO<sub>2</sub>eq)



*Figura 27. Emisiones totales periodo de referencia*

Seguidamente se presentan las emisiones desglosadas por alcances en la Figura 28.



*Figura 28.Emisiones alcance 2*

En la Tabla 28 se muestra los resultados del impacto ambiental de CC BELLVITGE en l'Hospitalet de Llobregat.

Septiembre 2022 – Agosto 2023					
Alcance	Tipo de actividad	tCO <sub>2</sub>	tCH <sub>4</sub>	tN <sub>2</sub> O	tCO <sub>2</sub> eq
Alcance 1.1	Fuentes de combustión estacionarias	0,00	0,00	0,00	0,00
Alcance 1.2	Transporte por carretera	0,00	0,00	0,00	0,00
Alcance 1.2	Transporte ferroviario, marítimo y aéreo	0,00	0,00	0,00	0,00
Alcance 1.2	Funcionamiento de maquinaria	0,00	0,00	0,00	0,00
Alcance 1.3	Emisiones fugitivas	-	-	-	0,00
Alcance 1.4	Emisiones de proceso	0,00	0,00	0,00	0,00
Alcance 1 – Total		0,00	0,00	0,00	0,00
Alcance 2.1	Electricidad	-	-	-	232,15
Alcance 2.2	Electricidad en Vehículos	-	-	-	0,00
Alcance 2.3	Frío, vapor y calor comprado	-	-	-	0,00
Alcance 2 – Total		0,00	0,00	0,00	232,15
TOTAL (tCO <sub>2</sub> eq)		0,00	0,00	0,00	232,15

Tabla 28. Impacto ambiental para el periodo de referencia

## 8. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO

Este capítulo presenta las medidas de ahorro energético (MAE) identificadas durante la realización de esta auditoría, así como la descripción de la situación actual, la oportunidad de mejora y la situación propuesta (cuando corresponda). Se basan, siempre que sea posible, en un análisis de costes a lo largo del ciclo de vida, a fin de tener en cuenta los ahorros a largo plazo, los valores residuales de las inversiones a largo plazo y las tasas de descuento e inflación.

El proceso del coste del ciclo de vida (CCV) es una herramienta de gestión que puede ayudar a minimizar el desperdicio y maximizar el rendimiento de varios tipos de sistemas durante su vida útil. Por lo tanto, representa los costes de adquisición, instalación, pruebas, energía, operación, mantenimiento (preventivo y correctivo), paradas, ambiental, desmontaje y desmantelamiento. La identificación de todas las parcelas involucradas se presenta como un paso fundamental en esta metodología.

La metodología propuesta presenta los costes del ciclo de vida, como la suma de las siguientes partidas:

$$CCV = C_{ci} + C_{in} + C_e + C_o + C_m + C_{pp} + C_a + C_d$$

donde:

- **$C_{ci}$  - Costes iniciales:** este tipo de costes se refiere a los costes necesarios para la compra e instalación de equipos y obras de construcción civil, necesarios para iniciar el sistema. Los costes iniciales generalmente incluyen los siguientes elementos: servicios de ingeniería (estudios, diseño, planos, especificaciones, etc.), proceso de adquisición, construcción civil, inspección y prueba, repuestos, capacitación, equipo auxiliar.
- **$C_{in}$  - Costes de instalación y pruebas (puesta en marcha y capacitación del personal):** Las pruebas requieren atención especial a las instrucciones del fabricante para la puesta en marcha y operación. Los costes de instalación y prueba (puesta en marcha) incluyen los siguientes elementos (cimientos, conexiones de tuberías, conexiones eléctricas e instrumentación, conexiones a sistemas auxiliares, evaluaciones y regulaciones de puesta en marcha).
- **$C_e$  - Costes de energía (operación del sistema que incluye controles y cualquier servicio auxiliar):** El consumo de energía es a menudo una de las parcelas más costosas y generalmente domina el valor final del CCV. Los costes de energía para los servicios auxiliares también deben incluirse.

- $C_o$  - Costes operativos (mano de obra y supervisión normal del sistema):** Los costes operativos son aquellos asociados con la mano de obra relacionada con la operación del sistema. Un análisis periódico de las condiciones operativas del sistema puede alertar a los operadores sobre cualquier pérdida de rendimiento del sistema. Los indicadores de rendimiento incluyen cambios en las vibraciones, temperaturas, ruido, consumo de energía, rangos de flujo, presión, etc.
- $C_m$  - Costes de mantenimiento y reparación (reparaciones programadas y de rutina):** lograr la longevidad de un equipo requiere un mantenimiento regular y eficiente. Los costes dependen del tiempo y la frecuencia del servicio, pero también de los costes de los materiales. El coste total del mantenimiento de rutina es el resultado del producto de los costes por intervención por el número de intervenciones esperadas durante el ciclo de vida del equipo.
- $C_{pp}$  - Costes de tiempo de inactividad (pérdida de producción):** el coste del tiempo de inactividad imprevisto y las pérdidas de producción es una parte muy importante del valor de CCV y puede competir con los costes de energía o el coste de las piezas de repuesto. La mayoría de las veces, los costes de tiempo de inactividad son inaceptables porque representan costes más altos que la instalación de equipos de reemplazo o reserva. Si se utiliza equipo de respaldo, el coste inicial será mayor, pero los costes de mantenimiento no programado solo incluirán los costes de reparación. El coste de pérdida de producción o falta de disponibilidad puede considerarse dependiente del tiempo de inactividad y debe analizarse para cada caso específico.
- $C_a$  - Costes ambientales:** el coste de destruir fluidos contaminantes durante la vida útil de un sistema varía ampliamente según la naturaleza del producto. Deben incluirse los costes de la infracción ambiental, a riesgo de representar externalidades.
- $C_d$  - Costes de desmontaje y desmantelamiento (incluida la restauración ambiental del sitio y los servicios de destrucción de equipos):** el coste del desmantelamiento puede variar ligeramente en relación con los diferentes diseños que deben protegerse. Existen procedimientos legales y reglamentarios para líquidos tóxicos, radiactivos o cualquier otro tipo agresivo.

## 8.1. MAE 1 – CAMBIO ILUMINACIÓN EFICIENTE

Breve introducción: Cambio de iluminación interior de oficinas de tubos fluorescentes y compactos a tubos LED.

Descripción	Cambio iluminación eficiente
Medida	MAE_1
Tipología medida transversal	Iluminación eficiente (TR11)
Fuente energética	Energía Eléctrica
<b>INVERSIÓN/COSTES NUEVA SOLUCIÓN</b>	
Cci - Inversión inicial [€]	20.465
Cin - Inversión de instalación y ensayos [€]	4.093
Δ Ce - Costes energéticos [€/año]	-26.635
Δ Co - Costes de operación [€/año]	-
Δ Cm - Costes de mantenimiento [€/año]	-
Δ Cpp + Ca + Cd - Otros costes [€/año]	-
<b>CONSUMO ACTUAL</b>	
Consumo inicial [kWh/año]	183.958
Consumo inicial [tep/año]	15,82
Consumo inicial [GJ/año]	662,25
Emisiones iniciales [tCO <sub>2</sub> /año]	49,67
Coste [€/kWh]	0,23
<b>CONSUMO PREVISTO</b>	
Consumo final [kWh/año]	69.045
Consumo final [tep/año]	5,94
Consumo final [GJ/año]	248,56
Emisiones finales [tCO <sub>2</sub> /año]	18,64
<b>AHORRO PREVISTO</b>	
Ahorro [kWh/año]	114.913
Ahorro [tep/año]	9,88
Ahorro final [GJ/año]	413,69
Ahorro [tCO <sub>2</sub> /año]	31,03
Ahorro [€/año]	26.635,42
<b>ANALISIS FINANCIERO</b>	
VAN	287.867,8
TIR	89,9%
TIR Ajustado	19,3%
Payback simple [años]	0,9
Payback actualizado [años]	1,2
<b>FUNCIONAMIENTO</b>	
Años del Proyecto	5,0

Figura 29. Impacto energético (kWh)  
MAE\_1Figura 30. Impacto económico (€)  
MAE\_1Figura 31. Impacto ambiental (tCO2)  
MAE\_1

**Descripción:** La presente medida de mejora de eficiencia energética está orientada en el cambio de la iluminación interior. En dichas zonas, el alumbrado actual está formado por fluorescentes tubulares y fluorescentes compactos y se plantea sustituir dicho alumbrado por equivalentes LED.

Zona	Lugar	Nº de Luminarias	Nº de Lamparas por Luminaria	Total Lamparas	Potencia de cada Lampara (W)	Tipo de Lampara	Tipo de Balastro	Tipo de Luminaria	Potencia Total (W)	Consumo (kWh/año)
Planta -1	Sala de exposiciones	45	2	90	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	2.790	4.842,28
Planta -1	Antesala sala de exposiciones	8	2	16	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	496	860,85
Planta -1	Escaleras	5	2	10	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	310	538,03
Planta -1	Antesala cuadros eléctricos	1	2	2	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Estanca	126	218,68
Planta -1	Sala cuadros eléctricos	4	2	8	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Estanca	504	874,73
Planta -1	Sala 1	1	2	2	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Estanca	126	218,68
Planta -1	Sala 2	1	2	2	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Estanca	126	218,68
Planta -1	Sala 3	2	2	4	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Estanca	252	437,37
Planta -1	Pasillo corto	1	2	2	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Estanca	126	218,68
Planta -1	Pasillo largo	10	2	20	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	620	1.076,06
Planta -1	Depósito documental	10	2	20	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Estanca	1.260	2.186,84
Planta -1	Espacio de trabajo interno	5	2	10	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Estanca	630	1.093,42
Planta -1	Espacio de trabajo interno	1	2	2	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	62	107,61
Planta -1	Escaleras espacio de trabajo interno	3	1	3	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Estanca	204	354,06
Planta -1	Sala de climatizadoras	20	2	40	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Estanca	2.520	4.373,67
Planta -1	Sala de climatizadoras	3	2	6	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	186	322,82
Planta -1	Sala de climatizadoras	2	2	4	18	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Estanca	92	159,67
Planta -1	Sala 4	7	2	14	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	434	753,24
Planta -1	Sala 4	2	1	2	36	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Estanca	92	159,67
Planta -1	Sala 5	7	2	14	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	434	753,24

Zona	Lugar	Nº de Luminarias	Nº de Lamparas por Luminaria	Total Lamparas	Potencia de cada Lampara (W)	Tipo de Lampara	Tipo de Balastro	Tipo de Luminaria	Potencia Total (W)	Consumo (kWh/año)
Planta -1	Sala 5	2	1	2	36	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Estanca	92	159,67
Planta -1	Sala 6	10	2	20	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	620	1.076,06
Planta -1	Sala 6	7	1	7	36	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Estanca	322	558,86
Planta -1	Sala 7	10	2	20	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	620	1.076,06
Planta -1	Sala 7	7	1	7	36	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Estanca	322	558,86
Planta -1	Vestibulo escalera	7	2	14	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	434	753,24
Planta -1	Pasillo corto	1	2	2	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	62	107,61
Planta -1	Sala grande	24	2	48	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Estanca	3.024	5.248,40
Planta -1	Sala 8	1	2	2	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Estanca	126	218,68
Planta -1	Sala 9	2	2	4	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Estanca	252	437,37
Planta -1	Sala 10	2	2	4	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Estanca	252	437,37
Planta -1	Sala 11	1	2	2	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Estanca	126	218,68
Planta -1	Pasillo corto	1	2	2	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	62	107,61
Planta 0	Recepión	50	2	100	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	3.100	5.380,31
Planta 0	Recepión	7	1	7	150	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Estanca	1.120	1.943,85
Planta 0	Recepión	2	1	2	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	72	124,96
Planta 0	Recepión	2	1	2	18	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Estanca	56	97,19
Planta 0	Sala Rack	3	2	6	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	378	656,05
Planta 0	Sanitarios	15	2	30	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	930	1.614,09
Planta 0	Recepón Regidoria	26	2	52	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	3.276	5.685,77
Planta 0	Despacho grande Regidoria	6	2	12	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	756	1.312,10
Planta 0	Despacho pequeño 1 Regidoria	2	2	4	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	252	437,37
Planta 0	Despacho pequeño 1 Regidoria	2	2	4	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	252	437,37
Planta 0	Sanitarios Regidoria	5	2	10	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	310	538,03
Planta 0	Escaleras Regidoria	2	2	4	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	124	215,21
Planta 0	Escaleras Regidoria	1	2	2	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Estanca	126	218,68
Planta 0	Biblioteca	8	2	16	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	496	860,85
Planta 0	Biblioteca	7	1	7	150	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Estanca	1.120	1.943,85
Planta 0	Biblioteca	78	2	156	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	9.828	17.057,31
Planta 0	Sala multimedia 1	6	2	12	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	372	645,64
Planta 0	Sala multimedia 2	9	2	18	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	558	968,46
Planta 0	Espai chill out	18	2	36	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	1.116	1.936,91
Planta 0	Pasillo	5	2	10	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	310	538,03
Planta 0	Antesala sala de actos	7	2	14	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	434	753,24
Planta 0	Sala de actos	46	2	92	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	2.852	4.949,88
Planta 1	Atri	24	2	48	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	1.488	2.582,55
Planta 1	Escaleras Atri	2	2	4	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	124	215,21

Zona	Lugar	Nº de Luminarias	Nº de Lamparas por Luminaria	Total Lamparas	Potencia de cada Lampara (W)	Tipo de Lampara	Tipo de Balastro	Tipo de Luminaria	Potencia Total (W)	Consumo (kWh/año)
Planta 1	Atri	14	1	14	150	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	2.240	3.887,71
Planta 1	Servicios Sociales	15	2	30	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	1.890	3.280,25
Planta 1	Oficina Rehabilitación energética y mejoras de edificios	10	2	20	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	1.260	2.186,84
Planta 1	Despacho Servicios Sociales 1	2	2	4	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	252	437,37
Planta 1	Despacho Servicios Sociales 2	1	2	2	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	126	218,68
Planta 1	Despacho Servicios Sociales 3	1	2	2	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	126	218,68
Planta 1	Despacho Servicios Sociales 4	1	2	2	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	126	218,68
Planta 1	Despacho Servicios Sociales 5	1	2	2	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	126	218,68
Planta 1	Despacho Servicios Sociales 6	2	2	4	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	252	437,37
Planta 1	Pasillo trasero Servicios Sociales	6	2	12	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	756	1.312,10
Planta 1	Sanatorios Servicios Sociales	5	2	10	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	310	538,03
Planta 1	Biblioteca	23	2	46	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	1.426	2.474,94
Planta 1	Biblioteca	16	1	16	150	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	2.560	4.443,09
Planta 1	Biblioteca	80	2	160	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	10.080	17.494,68
Planta 1	Pasillo biblioteca	5	2	10	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	630	1.093,42
Planta 1	Pasillo biblioteca	4	2	8	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	248	430,42
Planta 1	Sanatorios Biblioteca	10	2	20	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	620	1.076,06
Planta 1	Biblioteca infantil	49	2	98	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	6.174	10.715,49
Planta 1	Bebeteca	2	2	4	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	252	437,37
Planta 1	Espai de suport despacho 1	4	2	8	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	504	874,73
Planta 1	Espai de suport despacho 2	4	2	8	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	504	874,73
Planta 1	Despacho de dirección	2	2	4	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	252	437,37
Planta 1	Espacio de descanso de personal	1	2	2	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	126	218,68
Planta 1	Sanatorios personal	1	2	2	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	126	218,68
Planta 1	Pasillo personal	3	2	6	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	186	322,82
Planta 1	Terraza	7	1	7	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Estanca	252	437,37
Planta 2	Atri	39	2	78	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	2.418	4.196,64
Planta 2	Atri	9	1	9	150	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	1.440	2.499,24
Planta 2	Escaleras Atri	2	2	4	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	124	215,21
Planta 2	Recepción Servicios Sociales	6	2	12	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	756	1.312,10
Planta 2	Despacho 1 Servicios Sociales	4	2	8	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	504	874,73
Planta 2	Despacho 2 Servicios Sociales	4	2	8	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	504	874,73
Planta 2	Servicios Sociales Oficina 1	24	2	48	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	3.024	5.248,40

Zona	Lugar	Nº de Luminarias	Nº de Lamparas por Luminaria	Total Lamparas	Potencia de cada Lampara (W)	Tipo de Lampara	Tipo de Balastro	Tipo de Luminaria	Potencia Total (W)	Consumo (kWh/año)
Planta 2	Servicios Sociales Oficina 2	16	2	32	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	2.016	3.498,94
Planta 2	Sanatorios Servicios Sociales	5	2	10	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	630	1.093,42
Planta 2	Sala "Espacio 5"	8	2	16	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	1.008	1.749,47
Planta 2	Sala "Espacio 4"	8	2	16	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	1.008	1.749,47
Planta 2	Sala Polivalente	16	2	32	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	2.016	3.498,94
Planta 2	Pasillo 1	10	2	20	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	1.260	2.186,84
Planta 2	Pasillo 1	8	1	8	150	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	1.280	2.221,55
Planta 2	Sala de espera	8	2	16	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	1.008	1.749,47
Planta 2	Sala de espera	4	1	4	150	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	640	1.110,77
Planta 2	Centre Civic Oficina	8	2	16	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	1.008	1.749,47
Planta 2	Sala "Espacio 3"	12	2	24	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	1.512	2.624,20
Planta 2	Sala "Espacio 2"	12	2	24	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	1.512	2.624,20
Planta 2	Sala "Espacio 1"	12	2	24	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	1.512	2.624,20
Planta 2	Cocina	9	2	18	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	1.134	1.968,15
Planta 2	Centre Civic Direcció	2	2	4	58	Fluorescentes Tubulares	Electrónico	Empotrada en falso techo	252	437,37
Planta 2	Pasillo aseos	4	2	8	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	248	430,42
Planta 2	Sanitorios	10	2	20	26	Fluorescentes Compactos	Electrónico	Downlight	620	1.076,06
										Total 183.957,96

Tabla 29. Consumo situación inicial

Zona	Lugar	Nº de Luminarias	Nº de Lamparas por Luminaria	Total Lamparas	Potencia de cada Lampara (W)	Tipo de Lampara	Tipo de Balastro	Tipo de Luminaria	Potencia Total (W)	Consumo (kWh/año)
Planta -1	Sala de exposiciones	45	2	90	13	LED	Sin arrancador	Downlight	1.170	2.030,63
Planta -1	Antesala sala de exposiciones	8	2	16	13	LED	Sin arrancador	Downlight	208	361,00
Planta -1	Escaleras	5	2	10	13	LED	Sin arrancador	Downlight	130	225,63
Planta -1	Antesala cuadros eléctricos	1	2	2	25	LED	Sin arrancador	Estanca	50	86,78
Planta -1	Sala cuadros eléctricos	4	2	8	25	LED	Sin arrancador	Estanca	200	347,12
Planta -1	Sala 1	1	2	2	25	LED	Sin arrancador	Estanca	50	86,78
Planta -1	Sala 2	1	2	2	25	LED	Sin arrancador	Estanca	50	86,78
Planta -1	Sala 3	2	2	4	25	LED	Sin arrancador	Estanca	100	173,56
Planta -1	Pasillo corto	1	2	2	25	LED	Sin arrancador	Estanca	50	86,78
Planta -1	Pasillo largo	10	2	20	13	LED	Sin arrancador	Downlight	260	451,25
Planta -1	Depósito documental	10	2	20	25	LED	Sin arrancador	Estanca	500	867

Zona	Lugar	Nº de Luminarias	Nº de Lamparas por Luminaria	Total Lamparas	Potencia de cada Lampara (W)	Tipo de Lampara	Tipo de Balastro	Tipo de Luminaria	Potencia Total (W)	Consumo (kWh/año)
Planta -1	Sala de climatizadoras	20	2	40	25	LED	Sin arrancador	Estanca	1.000	1.735,58
Planta -1	Sala de climatizadoras	3	2	6	13	LED	Sin arrancador	Downlight	78	135,38
Planta -1	Sala de climatizadoras	2	2	4	9	LED	Sin arrancador	Estanca	36	62,48
Planta -1	Sala 4	7	2	14	13	LED	Sin arrancador	Downlight	182	315,88
Planta -1	Sala 4	2	1	2	18	LED	Sin arrancador	Estanca	36	62,48
Planta -1	Sala 5	7	2	14	13	LED	Sin arrancador	Downlight	182	315,88
Planta -1	Sala 5	2	1	2	18	LED	Sin arrancador	Estanca	36	62,48
Planta -1	Sala 6	10	2	20	13	LED	Sin arrancador	Downlight	260	451,25
Planta -1	Sala 6	7	1	7	18	LED	Sin arrancador	Estanca	126	218,68
Planta -1	Sala 7	10	2	20	13	LED	Sin arrancador	Downlight	260	451,25
Planta -1	Sala 7	7	1	7	18	LED	Sin arrancador	Estanca	126	218,68
Planta -1	Vestibulo escalera	7	2	14	13	LED	Sin arrancador	Downlight	182	315,88
Planta -1	Pasillo corto	1	2	2	13	LED	Sin arrancador	Downlight	26	45,13
Planta -1	Sala grande	24	2	48	25	LED	Sin arrancador	Estanca	1.200	2.082,70
Planta -1	Sala 8	1	2	2	25	LED	Sin arrancador	Estanca	50	86,78
Planta -1	Sala 9	2	2	4	25	LED	Sin arrancador	Estanca	100	173,56
Planta -1	Sala 10	2	2	4	25	LED	Sin arrancador	Estanca	100	173,56
Planta -1	Sala 11	1	2	2	25	LED	Sin arrancador	Estanca	50	86,78
Planta -1	Pasillo corto	1	2	2	13	LED	Sin arrancador	Downlight	26	45,13
Planta 0	Recepción	50	2	100	13	LED	Sin arrancador	Downlight	1.300	2.256,26
Planta 0	Recepción	7	1	7	20	LED	Sin arrancador	Estanca	140	242,98
Planta 0	Recepción	2	1	2	13	LED	Sin arrancador	Downlight	26	45,13
Planta 0	Recepción	2	1	2	9	LED	Sin arrancador	Estanca	18	31,24
Planta 0	Sala Rack	3	2	6	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	150	260,34
Planta 0	Sanitarios	15	2	30	13	LED	Sin arrancador	Downlight	390	676,88
Planta 0	Recepción Regidoria	26	2	52	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	1.300	2.256,26
Planta 0	Despacho grande Regidoria	6	2	12	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	300	520,68
Planta 0	Despacho pequeño 1 Regidoria	2	2	4	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	100	173,56
Planta 0	Despacho pequeño 1 Regidoria	2	2	4	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	100	173,56
Planta 0	Sanitarios Regidoria	5	2	10	13	LED	Sin arrancador	Downlight	130	225,63
Planta 0	Escaleras Regidoria	2	2	4	13	LED	Sin arrancador	Downlight	52	90,25
Planta 0	Escaleras Regidoria	1	2	2	25	LED	Sin arrancador	Estanca	50	86,78
Planta 0	Biblioteca	8	2	16	13	LED	Sin arrancador	Downlight	208	361,00
Planta 0	Biblioteca	7	1	7	20	LED	Sin arrancador	Estanca	140	242,98
Planta 0	Biblioteca	78	2	156	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	3.900	6.768,78
Planta 0	Sala multimedia 1	6	2	12	13	LED	Sin arrancador	Downlight	156	270,75
Planta 0	Sala multimedia 2	9	2	18	13	LED	Sin arrancador	Downlight	234	406,13

Zona	Lugar	Nº de Luminarias	Nº de Lamparas por Luminaria	Total Lamparas	Potencia de cada Lampara (W)	Tipo de Lampara	Tipo de Balastro	Tipo de Luminaria	Potencia Total (W)	Consumo (kWh/año)
Planta 0	Espai chill out	18	2	36	13	LED	Sin arrancador	Downlight	468	812,25
Planta 0	Pasillo	5	2	10	13	LED	Sin arrancador	Downlight	130	225,63
Planta 0	Antesala sala de actos	7	2	14	13	LED	Sin arrancador	Downlight	182	315,88
Planta 0	Sala de actos	46	2	92	13	LED	Sin arrancador	Downlight	1.196	2.075,76
Planta 1	Atri	24	2	48	13	LED	Sin arrancador	Downlight	624	1.083,00
Planta 1	Escaleras Atri	2	2	4	13	LED	Sin arrancador	Downlight	52	90,25
Planta 1	Atri	14	1	14	20	LED	Sin arrancador	Downlight	280	485,96
Planta 1	Servicios Sociales	15	2	30	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	750	1.301,69
Planta 1	Oficina Rehabilitación energética y mejoras de edificios	10	2	20	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	500	867,79
Planta 1	Despacho Servicios Sociales 1	2	2	4	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	100	173,56
Planta 1	Despacho Servicios Sociales 2	1	2	2	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	50	86,78
Planta 1	Despacho Servicios Sociales 3	1	2	2	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	50	86,78
Planta 1	Despacho Servicios Sociales 4	1	2	2	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	50	86,78
Planta 1	Despacho Servicios Sociales 5	1	2	2	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	50	86,78
Planta 1	Despacho Servicios Sociales 6	2	2	4	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	100	173,56
Planta 1	Pasillo trasero Servicios Sociales	6	2	12	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	300	520,68
Planta 1	Sanitarios Servicios Sociales	5	2	10	13	LED	Sin arrancador	Downlight	130	225,63
Planta 1	Biblioteca	23	2	46	13	LED	Sin arrancador	Downlight	598	1.037,88
Planta 1	Biblioteca	16	1	16	20	LED	Sin arrancador	Downlight	320	555,39
Planta 1	Biblioteca	80	2	160	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	4.000	6.942,33
Planta 1	Pasillo biblioteca	5	2	10	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	250	433,90
Planta 1	Pasillo biblioteca	4	2	8	13	LED	Sin arrancador	Downlight	104	180,50
Planta 1	Sanitarios Biblioteca	10	2	20	13	LED	Sin arrancador	Downlight	260	451,25
Planta 1	Biblioteca infantil	49	2	98	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	2.450	4.252,18
Planta 1	Bebeteca	2	2	4	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	100	173,56
Planta 1	Espai de suport despacho 1	4	2	8	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	200	347,12
Planta 1	Espai de suport despacho 2	4	2	8	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	200	347,12
Planta 1	Despacho de dirección	2	2	4	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	100	173,56
Planta 1	Espacio de descanso de personal	1	2	2	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	50	86,78
Planta 1	Sanitarios personal	1	2	2	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	50	86,78
Planta 1	Pasillo personal	3	2	6	13	LED	Sin arrancador	Downlight	78	135,38
Planta 1	Terraza	7	1	7	13	LED	Sin arrancador	Estanca	91	157,94
Planta 2	Atri	39	2	78	13	LED	Sin arrancador	Downlight	1.014	1.759,88
Planta 2	Atri	9	1	9	20	LED	Sin arrancador	Downlight	180	312,41

Zona	Lugar	Nº de Luminarias	Nº de Lamparas por Luminaria	Total Lamparas	Potencia de cada Lampara (W)	Tipo de Lampara	Tipo de Balastro	Tipo de Luminaria	Potencia Total (W)	Consumo (kWh/año)
Planta 2	Escaleras Atri	2	2	4	13	LED	Sin arrancador	Dowlight	52	90,25
Planta 2	Recepción Servicios Sociales	6	2	12	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	300	520,68
Planta 2	Despacho 1 Servicios Sociales	4	2	8	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	200	347,12
Planta 2	Despacho 2 Servicios Sociales	4	2	8	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	200	347,12
Planta 2	Servicios Sociales Oficina 1	24	2	48	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	1.200	2.082,70
Planta 2	Servicios Sociales Oficina 2	16	2	32	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	800	1.388,47
Planta 2	Sanitarios Servicios Sociales	5	2	10	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	250	433,90
Planta 2	Sala "Espacio 5"	8	2	16	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	400	694,23
Planta 2	Sala "Espacio 4"	8	2	16	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	400	694,23
Planta 2	Sala Polivalente	16	2	32	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	800	1.388,47
Planta 2	Pasillo 1	10	2	20	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	500	867,79
Planta 2	Pasillo 1	8	1	8	20	LED	Sin arrancador	Dowlight	160	277,69
Planta 2	Sala de espera	8	2	16	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	400	694,23
Planta 2	Sala de espera	4	1	4	20	LED	Sin arrancador	Dowlight	80	138,85
Planta 2	Centre Cívic Oficina	8	2	16	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	400	694,23
Planta 2	Sala "Espacio 3"	12	2	24	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	600	1.041,35
Planta 2	Sala "Espacio 2"	12	2	24	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	600	1.041,35
Planta 2	Sala "Espacio 1"	12	2	24	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	600	1.041,35
Planta 2	Codina	9	2	18	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	450	781,01
Planta 2	Centre Cívic Direcció	2	2	4	25	LED	Sin arrancador	Empotrada en falso techo	100	173,56
Planta 2	Pasillo aseos	4	2	8	13	LED	Sin arrancador	Dowlight	104	180,50
Planta 2	Sanitarios	10	2	20	13	LED	Sin arrancador	Dowlight	260	451,25
								Total	69.044,98	

Tabla 30. Consumo situación final

**Inversión:** La inversión asociada a la presente MAE es de 24.558 €, considerando el coste material, el coste de instalación, ensayos y puesta en marcha.

**Ahorro:** Se prevé un ahorro en términos energéticos del 62%, lo que se traduce en un ahorro de 114.913 kWh eléctricos, lo que conlleva una reducción económica de 26.635,42 €/año y un total de 31,03 toneladas de CO<sub>2</sub> anuales no emitidas a la atmósfera.

**Amortización:** Teniendo en cuenta la inversión y los ahorros mencionados anteriormente, la inversión se amortizaría en 0,9 años.

## 8.2. MAE 2 – INSTALAR REGULADOR DE INTENSIDAD EN LAS LUMINARIAS CERCA DE LA FACHADA

Breve introducción: usar un regulador de intensidad para regular la intensidad lumínica de las luces ubicadas cerca de la fachada acristalada para aprovechar al máximo las horas de luz.

Descripción	Instalar regulador de intensidad en las luminarias ubicadas cerca de la fachada
Medida	MAE_2
Tipología medida transversal	Iluminación eficiente (TR11)
Fuente energética	Energía Eléctrica
INVERSIÓN/COSTES NUEVA SOLUCIÓN	
Cci - Inversión inicial [€]	66
Cin - Inversión de instalación y ensayos [€]	0
Δ Ce - Costes energéticos [€/año]	-1.120
Δ Co - Costes de operación [€/año]	0
Δ Cm - Costes de mantenimiento [€/año]	0
Δ Cpp + Ca + Cd - Otros costes [€/año]	0
CONSUMO ACTUAL	
Consumo inicial [kWh/año]	9.660
Consumo inicial [tep/año]	0,83
Consumo inicial [GJ/año]	34,78
Emisiones iniciales [tCO <sub>2</sub> /año]	2,61
Coste [€/kWh]	0,2
CONSUMO PREVISTO	
Consumo final [kWh/año]	4.830,13
Consumo final [tep/año]	0,42
Consumo final [GJ/año]	17,39
Emisiones finales [tCO <sub>2</sub> /año]	1,30
AHORRO PREVISTO	
Ahorro [kWh/año]	4.830,13
Ahorro [tep/año]	0,42
Ahorro final [GJ/año]	17,39
Ahorro [tCO <sub>2</sub> /año]	1,30
Ahorro [€/año]	1.119,56
ANALISIS FINANCIERO	
VAN	12.467,1
TIR	1.304,7%
TIR Ajustado	36,6%
Payback simple [años]	0,1
Payback actualizado [años]	0,1
FUNCIONAMIENTO	
Años del Proyecto	5,0

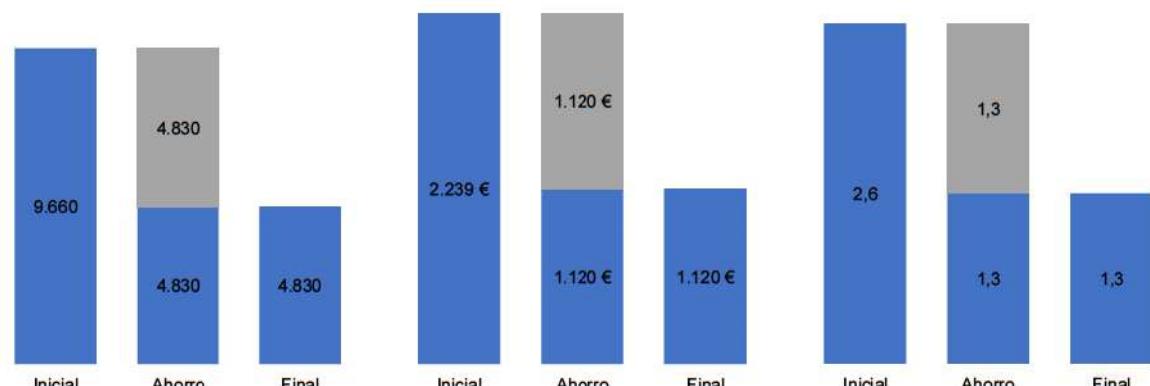


Figura 32. Impacto energético (kWh)  
MAE\_2

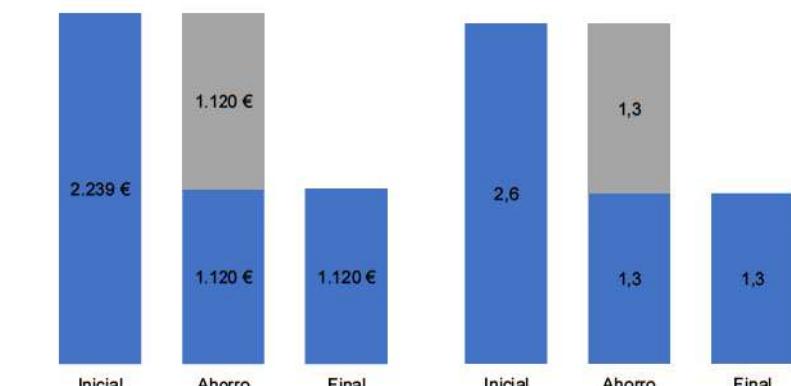


Figura 33. Impacto económico (€)  
MAE\_2

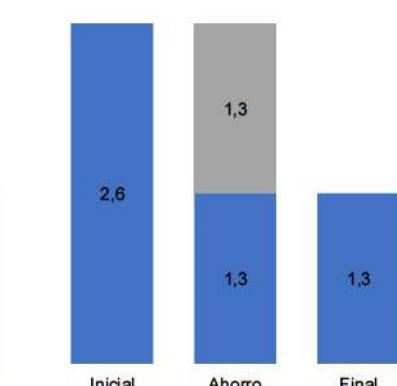


Figura 34. Impacto ambiental (tCO<sub>2</sub>)  
MAE\_2

**Descripción:** En el diseño arquitectónico contemporáneo, la maximización de la luz natural es una prioridad para mejorar la eficiencia energética y crear entornos más agradables. La implementación de reguladores de intensidad lumínica cerca de una fachada acristalada se presenta como una estrategia clave para lograr estos objetivos. Ajustar la intensidad lumínica según la luz natural disponible permite reducir el consumo de energía eléctrica durante el día, maximizando así la eficiencia energética y la huella de carbono del edificio a la par que los costes asociados a la energía eléctrica.

**Inversión:** La inversión asociada a la presente MAE es de 66 €, considerando el coste del regulador de intensidad, el coste de instalación, ensayos y puesta en marcha.

**Ahorro:** Se prevé un ahorro en términos energéticos de hasta el 50%, lo que se traduce en un ahorro de 4.830,13 kWh eléctricos, lo que conlleva una reducción económica de 1.119,56 €/año y un total de 1,30 toneladas de CO<sub>2</sub> anuales no emitidas a la atmósfera.

**Amortización:** Teniendo en cuenta la inversión y los ahorros mencionados anteriormente, la inversión se amortizaría en 0,1 años.

### 8.3. MAE 3 – INSTALAR UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

Breve introducción: Instalación de un sistema de gestión energética, con monitorización y control instantáneo de los principales cuadros y cargas eléctricas de la instalación.

Descripción	Instalar un sistema de gestión energética
Medida	MAE_3
Tipología medida transversal	Monitorización y control (TR12)
Fuente energética	Energía Eléctrica
<b>INVERSIÓN/COSTES NUEVA SOLUCIÓN</b>	
Cci - Inversión inicial [€]	8.000
Cin - Inversión de instalación y ensayos [€]	1.600
Δ Ce - Costes energéticos [€/año]	-7.972
Δ Co - Costes de operación [€/año]	0
Δ Cm - Costes de mantenimiento [€/año]	0
Δ Cpp + Ca + Cd - Otros costes [€/año]	0
<b>CONSUMO ACTUAL</b>	
Consumo inicial [kWh/año]	859.827,00
Consumo inicial [tep/año]	73,95
Consumo inicial [GJ/año]	3.095,38
Emisiones iniciales [tCO <sub>2</sub> /año]	232,15
Coste [€/kWh]	0,23
<b>CONSUMO PREVISTO</b>	
Consumo final [kWh/año]	825.433,92
Consumo final [tep/año]	70,99
Consumo final [GJ/año]	2.971,56
Emisiones finales [tCO <sub>2</sub> /año]	222,87
<b>AHORRO PREVISTO</b>	
Ahorro [kWh/año]	34.393,08
Ahorro [tep/año]	2,96
Ahorro final [GJ/año]	123,82
Ahorro [tCO <sub>2</sub> /año]	9,29
Ahorro [€/año]	7.971,89
<b>ANALISIS FINANCIERO</b>	
VAN	85.302,8
TIR	70,4%
TIR Ajustado	17,8%
Payback simple [años]	1,2
Payback actualizado [años]	1,5
<b>FUNCIONAMIENTO</b>	
Años del Proyecto	5,0

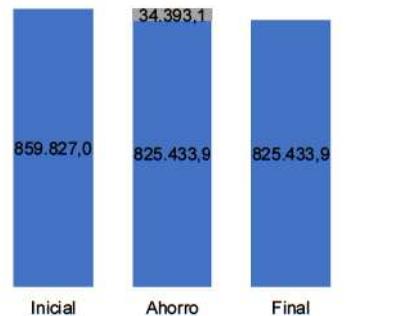


Figura 35. Impacto energético (kWh)  
MAE\_3



Figura 36. Impacto económico (€)  
MAE\_3

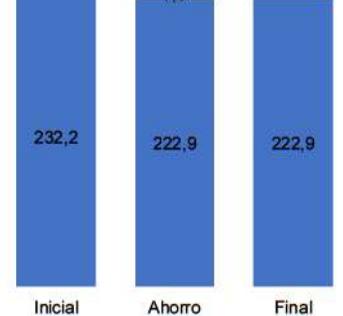


Figura 37. Impacto ambiental (tCO2)  
MAE\_3

**Descripción:** Cualquier proceso de gestión energética necesariamente tendrá que comenzar con el conocimiento de la situación energética de la instalación. El principio es obvio: para gestionarlo es esencial conocer el objeto de gestión y gestionarlo como cualquier otro factor de producción. En general, el uso de equipos de control automático introduce ventajas sustanciales para el proceso de producción, que se amortiza a través del ahorro de energía que proporcionan. La misión de un Sistema de Gestión de Energía (SGE) es proporcionar una visión global y centralizada del estado de funcionamiento de toda la instalación, o parcialmente, y, al mismo tiempo, permitir el rendimiento en tiempo real.

El SGE se basa en 5 factores principales:

1. Análisis: Obtención de datos mediante la instalación de analizadores de redes para permitir realizar acciones de eficiencia energética correctivas y preventivas. Asimismo, detectar el origen del problema y saber el punto en el que poner mayor énfasis.
2. Continuidad: Garantizar la continuidad de producción de la empresa. Evitar costes indirectos evitando paros productivos de la empresa mediante la incorporación de sistema de protección diferencial, reconexión, etc.
3. Calidad: Obtener una calidad de red óptima dado que cada vez hay más equipos electrónicos que, por un lado, ofrecen beneficios productivos como, por ejemplo, los variadores de frecuencia pero que, por otro lado, generan armónicos que, si son elevados, afectan al rendimiento de la instalación y de los sistemas de distribución. De ese modo, aumentaremos la vida útil de los equipos.
4. Ahorro: Teniendo en cuenta los puntos anteriores, mediante el SGE se obtienen ahorros tanto energéticos, económicos y ambientales que quedan especificados en la presente MAE.

5. Sostenibilidad: Conociendo el uso de la energía que nuestro establecimiento tiene, podemos ver cuáles son los puntos a mejorar energéticamente y que al mismo tiempo serán sostenibles para el planeta.

Para la instalación, se pretende la instalación de contadores de monitorización fijos de energía eléctrica en los siguientes circuitos (Tabla 31).

Puntos a monitorizar	Descripción
Panel 1	QSCLIMA2
Panel 2	QSCLIMA1
Panel 3	QSSAI0
Panel 4	QSA4
Panel 5	QSEST
Panel 6	QSA3
Panel 7	QSSAI2
Panel 8	QSSAI3
Panel 9	QSSAI4
Panel 10	QSSAI5

Tabla 31. Circuitos a monitorizar SGE

Con este sistema se pretende contar los puntos mencionados en una sola herramienta e ir adquiriendo más contadores en un futuro para tener una herramienta integrada con todos los consumos de la instalación. Para cada unidad de medida / centro de costes, se puede programar un informe en el software SCADA, que se puede imprimir cada mes con el consumo y los costes de instalación respectivos.

Al mismo tiempo, se puede conocer el desglose real del consumo de energía para dichos circuitos de manera instantánea, evaluando e investigando cualquier desviación que pueda conducir a la eficiencia, coordinando las operaciones de mantenimiento teniendo en cuenta las perdidas energéticas en los equipos y permitiendo su actuación, resultando en ganancias económicas efectivas y significativas.



Figura 38. Interfaz del SGE

La Figura 38 muestra, por un lado, un esquema de la instalación del conjunto del sistema, donde se pueden instalar tanto analizadores de red parciales en cuadros generales como analizadores más específicos y concretos en sistemas como la iluminación o la climatización. Por otro lado, la imagen de la derecha de la Figura 38 refleja la interfaz del software del sistema, interactivo y fácil y de operar.

Como principales características de este sistema están las de parametrización remota de los equipos y sistemas, *display* de los parámetros a tiempo real y realización de informes a través de la formación, personalización y diseño de indicadores que ayuden a la mejora, simulación de facturas energéticas y, finalmente, dispone de un módulo de alarma que alerta de cualquier incidencia.

Paralelamente, otra vía de actuación derivada de la implantación del SGE radica en la concienciación del personal que trabaja en el edificio, consistiendo en la difusión de los datos que aporta el sistema de una manera clara y directa al personal. Se puede realizar mediante la pantalla situada en la entrada del edificio, mostrando de forma gráfica el consumo derivado de la actividad en cada planta, así como el consumo del sistema de climatización. A su vez esta pantalla muestra diferentes consejos para la reducción y uso eficiente de los recursos energéticos.

**Inversión:** La inversión asociada a la presente MAE es de 9.600 € aproximadamente, considerando el coste material, el coste de instalación, ensayos y puesta en marcha.

**Ahorro:** Se prevé un ahorro en términos energéticos del 4%, lo que se traduce en un ahorro de 34.393,08 kWh eléctricos, conllevando un ahorro económico de 7.971,89 €/año y alrededor de 9,29 toneladas de CO<sub>2</sub> anuales no emitidas a la atmósfera.

**Amortización:** Teniendo en cuenta la inversión y los ahorros mencionados anteriormente, la inversión se amortizaría en 1,2 años.



## 8.4. MAE 4 – USAR BURLETES PARA REDUCIR LAS INFILTRACIONES DE AIRE A TRAVÉS DE LA ENTRADA PRINCIPAL

Breve introducción: disminuir las pérdidas de climatización a través de la puerta principal

Descripción	Usar burletes para reducir las infiltraciones de aire a través de puertas y ventanas	
Medida	MAE_4	
Tipología medida transversal	Rehabilitación Envolvente (TR14)	Energía Eléctrica
Fuente energética		
<b>INVERSIÓN/COSTES NUEVA SOLUCIÓN</b>		
Cci - Inversión inicial [€]	3	
Cin - Inversión de instalación y ensayos [€]	1	
Δ Ce - Costes energéticos [€/año]	-946	
Δ Co - Costes de operación [€/año]	0	
Δ Cm - Costes de mantenimiento [€/año]	0	
Δ Cpp + Ca + Cd - Otros costes [€/año]	0	
<b>CONSUMO ACTUAL</b>		
Consumo inicial [kWh/año]	10.208	
Consumo inicial [tep/año]	0,88	
Consumo inicial [GJ/año]	36,75	
Emisiones iniciales [tCO <sub>2</sub> /año]	2,76	
Coste [€/kWh]	0,23	
<b>CONSUMO PREVISTO</b>		
Consumo final [kWh/año]	6.125	
Consumo final [tep/año]	0,53	
Consumo final [GJ/año]	22,05	
Emisiones finales [tCO <sub>2</sub> /año]	1,65	
<b>AHORRO PREVISTO</b>		
Ahorro [kWh/año]	4.083	
Ahorro [tep/año]	0,35	
Ahorro final [GJ/año]	14,70	
Ahorro [tCO <sub>2</sub> /año]	1,10	
Ahorro [€/año]	946,39	
<b>ANALISIS FINANCIERO</b>		
VAN	10.558,6	
TIR	20.117,8%	
TIR Ajustado	56,6%	
Payback simple [años]	0,0	
Payback actualizado [años]	0,0	
<b>FUNCIONAMIENTO</b>		
Años del Proyecto	5,0	

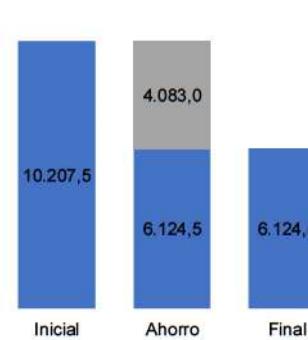


Figura 39. Impacto energético (kWh)  
MAE\_4

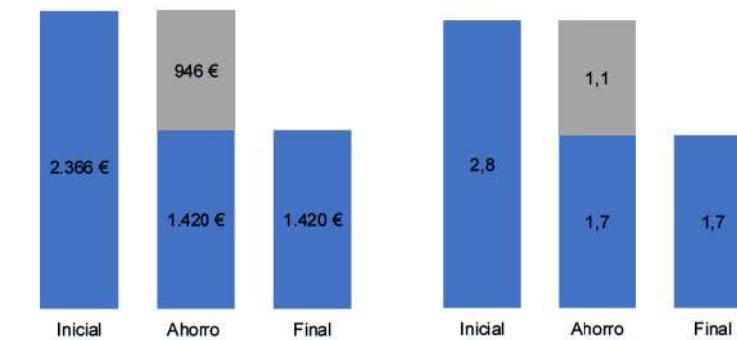


Figura 40. Impacto económico (€)  
MAE\_4

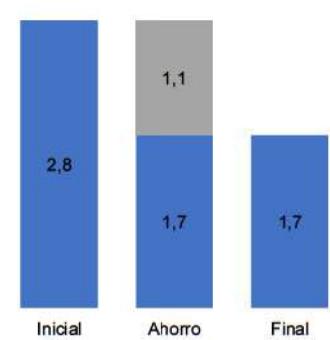


Figura 41. Impacto ambiental (tCO2)  
MAE\_4

**Descripción:** La cortina de aire de la entrada principal al edificio se encuentra fuera de servicio debido al excesivo ruido que generaba el motor mientras funcionaba. Debido a que la puerta exterior se encuentra permanentemente abierta junto a un mal estado de los burletes de la puerta interior, se produce una importante pérdida de aire climatizado hacia el exterior. Por esa razón, en esta medida se propone reparar los burletes de la puerta interior para minimizar las perdidas de aire al exterior.

**Inversión:** La inversión asociada a la presente MAE es de 4 € aproximadamente, considerando el coste material y el coste de instalación.

**Ahorro:** Se prevé un ahorro en términos energéticos del 40%, lo que se traduce en un ahorro de 4.083 kWh eléctricos, conllevando un ahorro económico de 946,39 €/año y alrededor de 1,10 toneladas de CO<sub>2</sub> anuales no emitidas a la atmósfera.

**Amortización:** Teniendo en cuenta la inversión y los ahorros mencionados anteriormente, la inversión se amortizaría en menos de un mes.

## 8.5. MAE 5 – PROTOCOLO DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO

Breve introducción: realizar un mantenimiento periódico de los diferentes equipos de climatización para aumentar su vida útil y detectar problemas de rendimiento.

Descripción	Protocolo de mantenimiento periódico
Medida	MAE_5
Tipología medida transversal	Otros (TR20)
Fuente energética	Energía Eléctrica
<b>INVERSIÓN/COSTES NUEVA SOLUCIÓN</b>	
Cci - Inversión inicial [€]	300
Cin - Inversión de instalación y ensayos [€]	0
Δ Ce - Costes energéticos [€/año]	-12.806
Δ Co - Costes de operación [€/año]	0
Δ Cm - Costes de mantenimiento [€/año]	0
Δ Cpp + Ca + Cd - Otros costes [€/año]	0
<b>CONSUMO ACTUAL</b>	
Consumo inicial [kWh/año]	581.562
Consumo inicial [tep/año]	50,01
Consumo inicial [GJ/año]	2.093,62
Emisiones iniciales [tCO2/año]	157,02
Coste [€/kWh]	0,23
<b>CONSUMO PREVISTO AÑO 0</b>	
Consumo final [kWh/año]	526.314
Consumo final [tep/año]	45,26
Consumo final [GJ/año]	1.894,73
Emisiones finales [tCO2/año]	142,10
<b>AHORRO PREVISTO AÑO 0</b>	
Ahorro [kWh/año]	55.248
Ahorro [tep/año]	4,75
Ahorro [GJ/año]	198,89
Ahorro [tCO2/año]	14,92
Ahorro [€/año]	12.805,90
<b>ANALISIS FINANCIERO</b>	
VAN	81.685,4
TIR	3.270,0%
TIR Ajustado	84,1%
Payback simple [años]	0,0
Payback actualizado [años]	0,0
<b>FUNCIONAMIENTO</b>	
Años del Proyecto	10,0

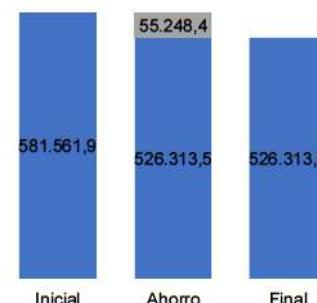


Figura 42. Impacto energético (kWh)  
MAE\_5

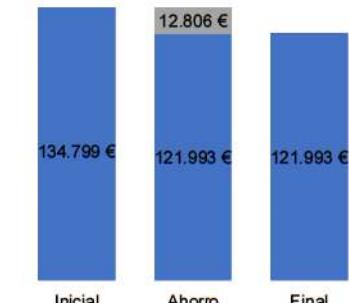


Figura 43. Impacto económico (€)  
MAE\_5

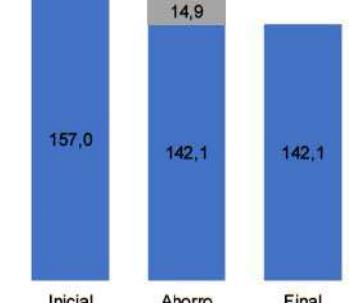


Figura 44. Impacto ambiental (tCO2)  
MAE\_5

**Descripción:** Debido al deterioro por desgastes mecánicos, fenómenos de oxidación, incrustaciones, etc. el rendimiento de cualquier equipo se reduce a lo largo de su ciclo de vida útil. Este capítulo plasma la influencia tan determinante que tiene el mantenimiento de los equipos e instalaciones para su buen funcionamiento y sobre su capacidad de optimización energética.

Se puede determinar pues que el objetivo del mantenimiento periódico de equipos e instalaciones se lleva a cabo para asegurar y garantizar el buen funcionamiento de las instalaciones, preservar y mantener los equipos operativos y minimizar los tiempos de paradas y averías. Entre los diversos mantenimientos existentes, destacan los siguientes de vital aplicación en instalaciones de tratamiento de agua:

1. Mantenimiento preventivo general
2. Mantenimiento electromecánico preventivo
3. Mantenimiento electromecánico predictivo
4. Mantenimiento metrológico
5. Mantenimiento correctivo
6. Mantenimiento electromecánico legal o reglamentario

**Inversión:** No se prevé inversión económica alguna asociada a la medida a nivel de materiales, sólo el precio/hora del operador de mantenimiento. Para este caso, se han estimado 300 € en total.

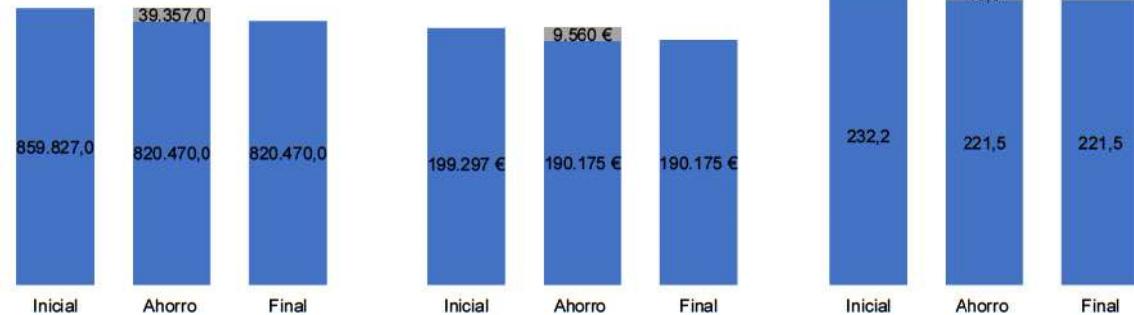
**Ahorro:** Se prevé un ahorro en términos energéticos del 9,5%, lo que se traduce en un ahorro de 55.248 kWh, lo que conlleva una reducción económica de 12.805,90 €/año y un total de 14,92 toneladas de CO<sub>2</sub> no emitidas a la atmósfera.

**Amortización:** Teniendo en cuenta la inversión y los ahorros mencionados anteriormente, la inversión se amortizaría en menos de un mes.

## 8.6. MAE 6– AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO

Breve introducción: Pre-dimensionamiento de una instalación fotovoltaica de autoconsumo conectada a red con el objetivo de adquirir ahorros económicos a través de la propia generación de energía eléctrica de las placas fotovoltaicas.

Descripción	Autoconsumo fotovoltaico	
	MAE_6	
Medida		
Tipología medida transversal	Autoconsumo (TR21)	
Fuente energética	Energía Eléctrica	
<b>INVERSIÓN/COSTES NUEVA SOLUCIÓN</b>		
Cci - Inversión inicial [€]	39.357,00	
Cin - Inversión de instalación y ensayos [€]	-	
Δ Ce - Costes energéticos [€/año]	-9.559,77	
Δ Co - Costes de operación [€/año]	-	
Δ Cm - Costes de mantenimiento [€/año]	-	
Δ Cpp + Ca + Cd - Otros costes [€/año]	-	
<b>CONSUMO ACTUAL</b>		
Consumo inicial [kWh/año]	859.827	
Consumo inicial [tep/año]	73,95	
Consumo inicial [GJ/año]	3.095,38	
Emisiones iniciales [tCO <sub>2</sub> /año]	232,15	
Coste [€/kWh]	0,23	0,10
<b>CONSUMO PREVISTO AÑO 0</b>		
Consumo final [kWh/año]	820.470	
Consumo final [tep/año]	70,56	
Consumo final [GJ/año]	2.953,69	
Emisiones finales [tCO <sub>2</sub> /año]	221,53	
<b>AHORRO PREVISTO AÑO 0</b>		
Ahorro [kWh/año]	39.357	
Ahorro [tep/año]	3,38	
Ahorro [GJ/año]	141,69	
Ahorro [tCO <sub>2</sub> /año]	10,63	
Ahorro [€/año]	9.559,77	
<b>ANALISIS FINANCIERO</b>		
VAN	91.006,0	
TIR	21,2%	
TIR ajustado	10,2%	
Payback simple [años]	4,1	
Payback actualizado [años]	5,8	
<b>FUNCIONAMIENTO</b>		
Años del Proyecto	25,00	



*Figura 45. Impacto energético (kWh)  
MAE\_6*



*Figura 46. Impacto ambiental (tCO<sub>2</sub>)  
MAE\_6*



*Figura 47. Impacto económico (€)  
MAE\_6*

**Descripción:** Se plantea la instalación de un sistema de autoconsumo fotovoltaico en la cubierta de las instalaciones con el objetivo de consumir la energía eléctrica producida por los paneles fotovoltaicos, siendo la instalación conectada a red.

Para el predimensionado de la instalación fotovoltaica, es necesario disponer, por un lado, de la demanda de energía eléctrica total de la instalación y, por otro lado, de la superficie libre disponible. Teniendo en cuenta lo último, se prevé una instalación total de 666 m<sup>2</sup>, considerando área de módulos, soportes, distancia entre módulos, cableado y el conjunto de lucernarios ubicados en cubierta.

Teniendo en cuenta dichas suposiciones anteriores, y mediante la ejecución del cálculo pertinente, se obtiene que la producción anual del sistema sería de 39.357 kWh/año.

La instalación fotovoltaica se prevé que sea de paneles monocristalinos puesto que, en comparación con módulos policristalinos, los primeros tienen un rendimiento directo superior.

La potencia nominal del conjunto fotovoltaico es de 44 kWp y se plantea que la inclinación de ellos sea de 30°.

**Inversión:** Se estima que la implementación de esta medida tiene un coste de inversión inicial de 39.357 €.

**Impacto:** El sistema de autoconsumo fotovoltaico estima unos ahorros energéticos anuales de 39.357 kWh, lo que se traduce en un impacto económico de 9.559,77 €/año y un ahorro de emisiones de CO<sub>2</sub> de 10,63 toneladas puesto que se trata de una tecnología verde y limpia.

Cabe remarcar que el presente estudio es de predimensionado y sería necesario un estudio profundo y exhaustivo.

**Amortización:** El retorno de la inversión se efectúa al cabo de 4,1 años, teniendo en cuenta la inversión y los ahorros estimados.

## 8.7. MAE 7a – INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE CALOR DE PLACAS EN EL SISTEMA DE VENTILACIÓN

Breve introducción: recuperar parte del aire climatizado en los fancoils para recircularlo con el objetivo de evitar climatizar constantemente aire nuevo.

Instalación de un sistema de recuperación en los fancoils	
Descripción	MAE_7a
Medida	Sistema de Climatización (TR04)
Tipología medida transversal	Energía Eléctrica
<b>INVERSIÓN/COSTES NUEVA SOLUCIÓN</b>	
Cci - Inversión inicial [€]	46.800
Cin - Inversión de instalación y ensayos [€]	9.360
Δ Ce - Costes energéticos [€/año]	-5.283
Δ Co - Costes de operación [€/año]	0
Δ Cm - Costes de mantenimiento [€/año]	0
Δ Cpp + Ca + Cd - Otros costes [€/año]	0
<b>CONSUMO ACTUAL</b>	
Consumo inicial [kWh/año]	84.419
Consumo inicial [tep/año]	7,26
Consumo inicial [GJ/año]	303,91
Emisiones iniciales [tCO2/año]	22,79
Coste [€/kWh]	0,23
<b>CONSUMO PREVISTO AÑO 0</b>	
Consumo final [kWh/año]	61.626
Consumo final [tep/año]	5,30
Consumo final [GJ/año]	221,85
Emisiones finales [tCO2/año]	16,64
<b>AHORRO PREVISTO AÑO 0</b>	
Ahorro [kWh/año]	22.793
Ahorro [tep/año]	1,96
Ahorro [GJ/año]	82,06
Ahorro [tCO2/año]	6,15
Ahorro [€/año]	5.283,18
<b>ANALISIS FINANCIERO</b>	
VAN	37.606,8
TIR	11,7%
TIR Ajustado	7,8%
Payback simple [años]	10,6
Payback actualizado [años]	10,2
<b>FUNCIONAMIENTO</b>	
Años del Proyecto	5,0



Figura 48. Impacto energético (kWh)  
MAE\_7a

Figura 49. Impacto económico (€)  
MAE\_7a

Figura 50. Impacto ambiental (tCO2)  
MAE\_7a

**Descripción:** Los sistemas de recuperación de calor son intercambiadores de calor en los que se pone en contacto el aire del interior del edificio y el procedente del exterior. En invierno, el aire frío exterior se precalienta antes de entrar en el edificio reduciendo así el consumo de calefacción. En verano también se reduce el consumo eléctrico asociado a la climatización, mediante el preenfriamiento del aire exterior.

El sistema de recuperación de calor más común es el de placas. Estos están constituidos por una carcasa de forma rectangular abierta por sus dos extremos, cuya sección transversal se subdivide en, múltiples pasajes en una configuración celular formada por una matriz de placas de diferentes materiales (plástico, cartón, papel o metal). El aire de impulsión pasa de un lado de la placa y el de extracción a través del otro, efectuándose el intercambio térmico entre los flujos. Estos recuperadores pueden disponer de aletas que aumentan el intercambio de energía entre las corrientes.

La Tabla 32 muestra los recuperadores de calor propuestos, por plantas, para recuperar el calor de los equipos de fancoils.

Sector	Planta	Estancia	Modelo recuperador de calor	UD
Planta 0	P0	Todo	RCE 4900-EC/H/F7+F7+F8	2
Planta 1	P1	Todo	RCE 2300-EC/H/F7+F7+F8	1
Planta 2	P2	Todo	RCE 4500-EC/H/F7+F7+F8	2

Tabla 32. Modelo de recuperador propuesto para cada una de las climatizadoras

**Inversión:** La inversión asociada a la presente MAE es de 438.729 € aproximadamente, considerando el coste material, el coste de instalación, ensayos y puesta en marcha.

**Ahorro:** Se prevé un ahorro en términos energéticos de 22.793 kWh eléctricos, conllevando un ahorro económico de 5.283,18 €/año y alrededor de 6,15 toneladas de CO<sub>2</sub> anuales no emitidas a la atmósfera.

**Amortización:** Teniendo en cuenta la inversión y los ahorros mencionados anteriormente, la inversión se amortizaría en 10,6 años.

## 8.8. MAE 7b – INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE CALOR DE PLACAS EN EL SISTEMA DE VENTILACIÓN

Breve introducción: recuperar parte del aire climatizado en los fancoils para recircularlo con el objetivo de evitar climatizar constantemente aire nuevo.

Instalación de un sistema de recuperación de calor de placas en las climatizadoras	
Descripción	MAE_7b
Medida	Sistema de Climatización (TR04)
Tipología medida transversal	Energía Eléctrica
<b>INVERSIÓN/COSTES NUEVA SOLUCIÓN</b>	
Cci - Inversión inicial [€]	365.607
Cin - Inversión de instalación y ensayos [€]	73.121
Δ Ce - Costes energéticos [€/año]	-18.830
Δ Co - Costes de operación [€/año]	0
Δ Cm - Costes de mantenimiento [€/año]	0
Δ Cpp + Ca + Cd - Otros costes [€/año]	0
<b>CONSUMO ACTUAL</b>	
Consumo inicial [kWh/año]	300.880
Consumo inicial [tep/año]	25,88
Consumo inicial [GJ/año]	1.083,17
Emisiones iniciales [tCO <sub>2</sub> /año]	81,24
Coste [€/kWh]	0,23
<b>CONSUMO PREVISTO AÑO 0</b>	
Consumo final [kWh/año]	219.643
Consumo final [tep/año]	18,89
Consumo final [GJ/año]	790,71
Emisiones finales [tCO <sub>2</sub> /año]	59,30
<b>AHORRO PREVISTO AÑO 0</b>	
Ahorro [kWh/año]	81.238
Ahorro [tep/año]	6,99
Ahorro [GJ/año]	292,46
Ahorro [tCO <sub>2</sub> /año]	21,93
Ahorro [€/año]	18.829,91
<b>ANÁLISIS FINANCIERO</b>	
VAN	43.368,4
TIR	6,2%
TIR Ajustado	5,6%
Payback simple [años]	23,3
Payback actualizado [años]	17,4
<b>FUNCIONAMIENTO</b>	
Años del Proyecto	5,0

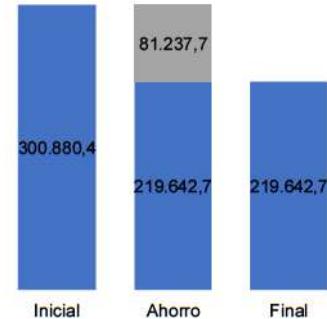


Figura 51. Impacto energético (kWh)  
MAE\_7a



Figura 52. Impacto económico (€)  
MAE\_7a

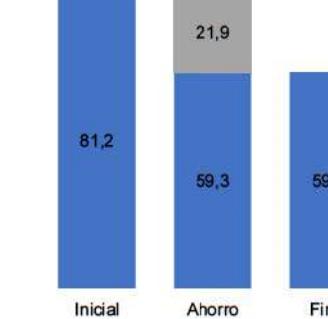


Figura 53. Impacto ambiental (tCO2)  
MAE\_7a

**Descripción:** Los sistemas de recuperación de calor son intercambiadores de calor en los que se pone en contacto el aire del interior del edificio y el procedente del exterior. En invierno, el aire frío exterior se precalienta antes de entrar en el edificio reduciendo así el consumo de calefacción. En verano también se reduce el consumo eléctrico asociado a la climatización, mediante el preenfriamiento del aire exterior.

El sistema de recuperación de calor más común es el de placas. Estos están constituidos por una carcasa de forma rectangular abierta por sus dos extremos, cuya sección transversal se subdivide en, múltiples pasajes en una configuración celular formada por una matriz de placas de diferentes materiales (plástico, cartón, papel o metal). El aire de impulsión pasa de un lado de la placa y el de extracción a través del otro, efectuándose el intercambio térmico entre los flujos. Estos recuperadores pueden disponer de aletas que aumentan el intercambio de energía entre las corrientes.

La Tabla 32 muestra los recuperadores de calor propuestos para las distintas climatizadoras.

Sector	Planta	Estancia	ID equipo	Marca	Modelo	Potencia instalada motor (kW)	Caudal (m³/h)	UD	Marca recuperador calor	Modelo recuperador de calor
Planta 0	P0	Chillout-multimedia	CL3	SERVOCLIMA	CTA-8-FC	2,25	8500	1	SERVOCLIMA	CTA 750/1200
Planta 2	P2	Sales polivalentes	CL4	SERVOCLIMA	CTA-6-FC	1,65	7500	1	SERVOCLIMA	CTA 750/1200
Planta 1	P1	Infantil P01	CL8	SERVOCLIMA	CTA-8-FC	2,6	9500	1	SERVOCLIMA	CTA 750/1200
Planta 0	P0	Principal P0	CL5	SERVOCLIMA	CTA-14-FC	3,85	14000	1	SERVOCLIMA	CTA 1000/1200
Planta 1	P1	Principal P1	CL7	SERVOCLIMA	CTA-12-FC	3,85	13000	1	SERVOCLIMA	CTA 1000/1200
Planta 0	P0	Sales comunes P0+P1	CL9	SERVOCLIMA	CTA-5-FC	1,65	6000	1	SERVOCLIMA	CTA 750/1200
Planta -1	P1	Sala exposiciones	CL2	SERVOCLIMA	CTA-4-VR-FC	1,1	4000	1	SERVOCLIMA	CTA 600/900

Sector	Planta	Estancia	ID equipo	Marca	Modelo	Potencia instalada motor (kW)	Caudal (m³/h)	UD	Marca recuperador calor	Modelo recuperador de calor
Planta 0	P0	Sala d'actes	CL6	SERVOCLIMA	CTA-17-FC	5,75	20000	1	SERVOCLIMA	CTA 1000/1800
Planta 2	P2	Sales estudi	CL11	SERVOCLIMA	CTA-14-FC	3,5	16000	1	SERVOCLIMA	CTA 1000/1500

Tabla 33. Modelo de recuperador propuesto para cada una de las climatizadoras

**Inversión:** La inversión asociada a la presente MAE es de 438.729 € aproximadamente, considerando el coste material, el coste de instalación, ensayos y puesta en marcha.

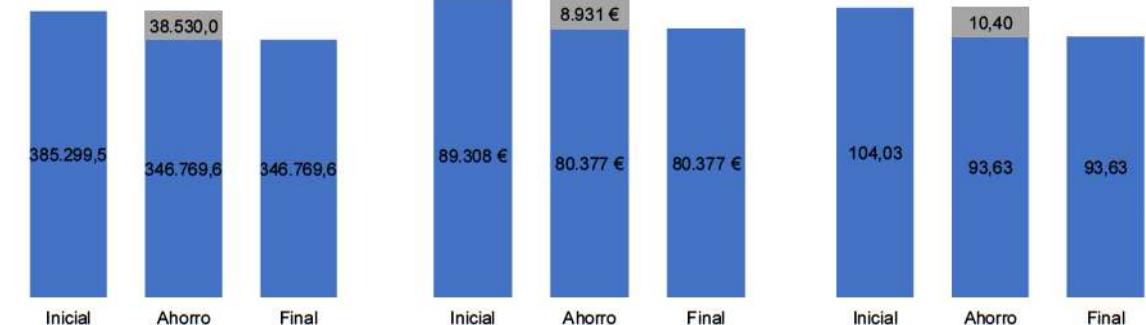
**Ahorro:** Se prevé un ahorro en términos energéticos del 27%, lo que se traduce en un ahorro de 81.238 kWh eléctricos, conllevando un ahorro económico de 18.829,91 €/año y alrededor de 21,93 toneladas de CO<sub>2</sub> anuales no emitidas a la atmósfera.

**Amortización:** Teniendo en cuenta la inversión y los ahorros mencionados anteriormente, la inversión se amortizaría en 23,3 años.

## 8.9. MAE 8 – INSTALACIÓN DE FILMS DE BAJA EMISIVIDAD EN VENTANAS

Breve introducción: aumentar el aislamiento de las ventanas mediante el uso de un film de baja emisividad.

Descripción	Instalación de films de baja emisividad en ventanas
Medida	MAE_8
Tipología medida transversal	Rehabilitación Envolvente (TR14)
Fuente energética	Energía Eléctrica
<b>INVERSIÓN/COSTES NUEVA SOLUCIÓN</b>	
Cci - Inversión inicial [€]	98.911
Cin - Inversión de instalación y ensayos [€]	19.782
Δ Ce - Costes energéticos [€/año]	-8.931
Δ Co - Costes de operación [€/año]	-
Δ Cm - Costes de mantenimiento [€/año]	-
Δ Cpp + Ca + Cd - Otros costes [€/año]	-
<b>CONSUMO ACTUAL</b>	
Consumo inicial [kWh/año]	385.300
Consumo inicial [tep/año]	33,14
Consumo inicial [GJ/año]	1.387,08
Emisiones iniciales [tCO <sub>2</sub> /año]	104,03
Coste [€/kWh]	0,23
<b>CONSUMO PREVISTO</b>	
Consumo final [kWh/año]	346.770
Consumo final [tep/año]	29,82
Consumo final [GJ/año]	1.248,37
Emisiones finales [tCO <sub>2</sub> /año]	93,63
<b>AHORRO PREVISTO</b>	
Ahorro [kWh/año]	38.530
Ahorro [tep/año]	3,31
Ahorro final [GJ/año]	138,71
Ahorro [tCO <sub>2</sub> /año]	10,40
Ahorro [€/año]	8.930,77
<b>ANALISIS FINANCIERO</b>	
VAN	54.541,4
TIR	9,8%
TIR Ajustado	7,1%
Payback simple [años]	13,3
Payback actualizado [años]	11,9
<b>FUNCIONAMIENTO</b>	
Años del Proyecto	5,0



**Descripción:** consiste en la aplicación de una lámina de baja emisividad extremadamente fino formado por óxidos metálicos, del orden de nanómetros, que, si se aplica sobre un vidrio, proporciona una capacidad de aislamiento térmico reforzado. La lámina refleja hacia el interior una parte de la energía de onda larga incidente, disminuyendo la absorción del propio vidrio y, por tanto, la energía emitida al exterior. El uso de una lámina de baja emisividad presenta varias ventajas como la mejora del control solar y térmico, reduce las ganancias de calor en verano y las pérdidas de calor en invierno, absorbe la luz ultravioleta y reduce la condensación en caso de que la ventana sea de doble vidrio.



Figura 57. Instalación de un film de baja emisividad en una cristalera

**Inversión:** La inversión asociada a la presente MAE es de 118.693 € aproximadamente, considerando el coste material y el coste de instalación.

**Ahorro:** Se prevé un ahorro en términos energéticos del 10%, lo que se traduce en un ahorro de 38.530 kWh eléctricos, conllevando un ahorro económico de 8.930,77 €/año y alrededor de 10,40 toneladas de CO<sub>2</sub> anuales no emitidas a la atmósfera.

**Amortización:** Teniendo en cuenta la inversión y los ahorros mencionados anteriormente, la inversión se amortizaría en 13,3 años.

## 8.10. MAE 9 – OPTIMIZACIÓN CONTRATACIÓN ELÉCTRICA

Breve introducción: Optimizar el contrato de suministro de electricidad a partir de la lectura de máximetros.

Descripción	Optimización contratación eléctrica
Medida	MAE_9
Tipología medida transversal	Optimización energía eléctrica (TR17)
Fuente energética	Energía Eléctrica
<b>INVERSIÓN/COSTES NUEVA SOLUCIÓN</b>	
Cci - Inversión inicial [€]	9
Cin - Inversión de instalación y ensayos [€]	0
Δ Ce - Costes energéticos [€/año]	0
Δ Co - Costes de operación [€/año]	0
Δ Cm - Costes de mantenimiento [€/año]	0
Δ Cpp + Ca + Cd - Otros costes [€/año]	0
<b>CONSUMO ACTUAL</b>	
Consumo inicial [kWh/año]	859.827
Consumo inicial [tep/año]	73,95
Consumo inicial [GJ/año]	3.095,38
Emisiones iniciales [tCO <sub>2</sub> /año]	232,15
Coste [€/kWh]	16.916,440
<b>CONSUMO PREVISTO</b>	
Consumo final [kWh/año]	859.827
Consumo final [tep/año]	73,95
Consumo final [GJ/año]	3.095,38
Emisiones finales [tCO <sub>2</sub> /año]	232,15
<b>AHORRO PREVISTO</b>	
Ahorro [kWh/año]	0
Ahorro [tep/año]	0,00
Ahorro final [GJ/año]	0,00
Ahorro [tCO <sub>2</sub> /año]	0,00
Ahorro [€/año]	2.047,54
<b>ANALISIS FINANCIERO</b>	
VAN	-3,4
TIR	0,0%
TIR Ajustado	2,6%

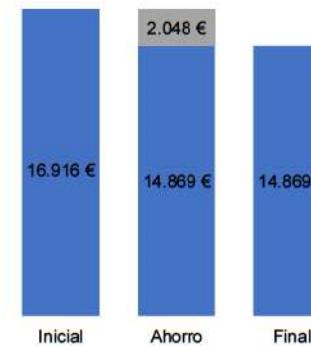


Figura 58. Impacto económico (€) (tCO<sub>2</sub>)  
MAE\_9

**Descripción:** La presente medida se centra en optimizar y modificar el contrato de suministro de energía eléctrica que actualmente tiene el establecimiento.

La medida se centra en tres vertientes que convergen en una solución única. En dicha medida se modifican tres aspectos que influyen en el precio final del suministro como son la potencia contratada, el precio del término fijo de potencia (€/kW) y el precio del término variable de energía (€/kWh).

Primero de todo se realizó un estudio sobre la facturación del término de potencia en el que se concluyó que, por un lado, la potencia contratada está por encima de las exigencias del establecimiento, es decir, se contrata más de la que se necesita. Por otro lado, el precio a la que la potencia se factura es ligeramente superior al que la solución prevista plantea.

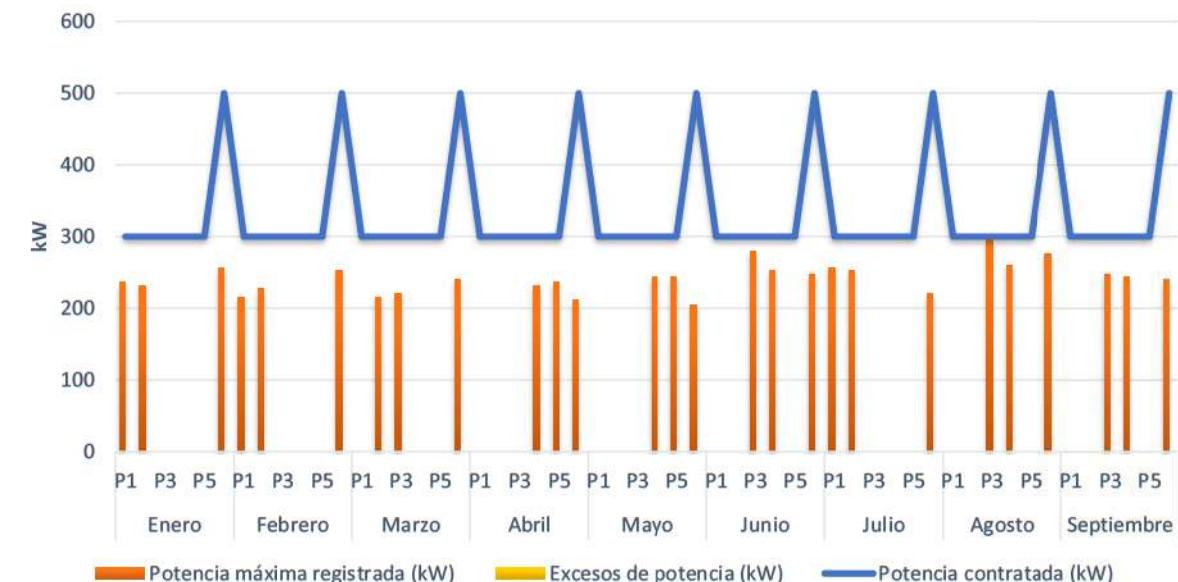


Figura 59. Diagrama potencia demandada, facturada y contratada durante el año 2023

La Figura 59 muestra el comportamiento que tiene la demanda de potencia del suministro eléctrico en el establecimiento. En ella se observa, por un lado, que la potencia facturada no sobrepasa en líneas generales los 256 kW a excepción de un máximo registrado de potencia de 296 kW durante el periodo P3 en agosto.

A raíz de lo comentado en el párrafo anterior, se realza la necesidad de reducir la potencia contratada dado que la demandada siempre está considerablemente por debajo. Es por eso que las potencias contratadas son las que la Tabla 34. Cambio potencias contratadas con la nueva optimización recoge:

Potencias contratadas (kW)	Situación inicial	Situación final
P1	300	256
P2	300	256
P3	300	296
P4	300	260
P5	300	248
P6	500	451

Tabla 34. Cambio potencias contratadas con la nueva optimización

Asimismo, se dispone de la garantía y bonificación que se facturará el 85% de la potencia contratada siempre que la demanda sea inferior a dicho porcentaje y no el 100% como pasa actualmente.

**Inversión:** Realizar el cambio de comercializadora es gratuito pero el cambio de potencia contratada tiene un coste regulado de 9,04€.

**Ahorro:** En la presente medida no existe ahorro energético puesto que la oportunidad de mejora planteada se centra en un cambio de facturación que tiene en cuenta el mismo patrón de consumo. Los ahorros que se plantean son económicos.

El ahorro económico total es de 2.047,54 €.

**Amortización:** El retorno de la inversión se establece como inmediato por la baja cuantía de la inversión inicial.

#### 8.11. MAE 10 – MEJORA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN Y DIFUSIÓN DE AIRE

Breve introducción: cambiar el sistema de difusión actual que se hace a través de las luminarias por difusores de aire.

Descripción	Mejora del sistema de distribución y difusión de aire
Medida	MAE_10
Tipología medida transversal	Sistema de Climatización (TR04)
Fuente energética	Energía Eléctrica
<b>INVERSIÓN/COSTES NUEVA SOLUCIÓN</b>	
Cci - Inversión inicial [€]	78.850
Cin - Inversión de instalación y ensayos [€]	0
Δ Ce - Costes energéticos [€/año]	-4.465
Δ Co - Costes de operación [€/año]	0
Δ Cm - Costes de mantenimiento [€/año]	0
Δ Cpp + Ca + Cd - Otros costes [€/año]	0
<b>CONSUMO ACTUAL</b>	
Consumo inicial [kWh/año]	385.300
Consumo inicial [tep/año]	33,14
Consumo inicial [GJ/año]	1.387,08
Emisiones iniciales [tCO <sub>2</sub> /año]	104,03
Coste [€/kWh]	0,23
<b>CONSUMO PREVISTO</b>	
Consumo final [kWh/año]	366.035
Consumo final [tep/año]	31,48
Consumo final [GJ/año]	1.317,72
Emisiones finales [tCO <sub>2</sub> /año]	98,83
<b>AHORRO PREVISTO</b>	
Ahorro [kWh/año]	19.265
Ahorro [tep/año]	1,66
Ahorro final [GJ/año]	69,35
Ahorro [tCO <sub>2</sub> /año]	5,20
Ahorro [€/año]	4.465,39
<b>ANALISIS FINANCIERO</b>	
VAN	19.858,5
TIR	7,8%
TIR Ajustado	6,2%
Payback simple [años]	17,7
Payback actualizado [años]	14,5
<b>FUNCIONAMIENTO</b>	
Años del Proyecto	5,0

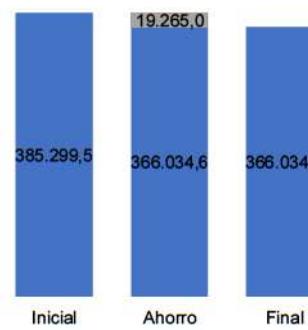


Figura 60. Impacto energético (kWh)  
MAE\_10

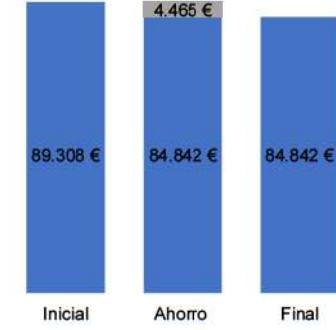


Figura 61. Impacto económico (€)  
MAE\_10

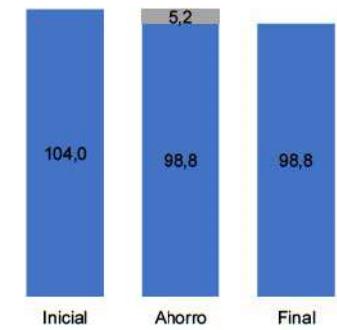


Figura 62. Impacto ambiental (tCO2)  
MAE\_10

**Descripción:** El sistema de distribución del aire climatizado es deficiente. En la gran mayoría de las salas la difusión del aire climatizado se hace a través del hueco de las luminarias. La gran mayoría de luminarias son fluorescentes los cuales se encuentran a alta temperatura, por lo que el aire se precalienta antes de llegar a los usuarios. Además, como el hueco de las luminarias no está cerrado herméticamente, parte del aire climatizado no se difunde a través del hueco de la luminaria, sino que se difunde al hueco del falso techo, quedando retenido allí e impidiendo que llegue a los usuarios. Por esa razón, en algunas salas se ha desconectado los conductos de climatización de los difusores y se han direccionado directamente hacia los usuarios, siendo poco óptimo.



Figura 63. Conductos de climatización desconectados y redirigidos a través del falso techo

Por esa razón, se propone mejorar el sistema de distribución haciendo que la difusión del aire se haga por difusores.

**Inversión:** La inversión asociada a la presente MAE es de 78.850 € aproximadamente, considerando el coste material, el coste de instalación, ensayos y puesta en marcha.

**Ahorro:** Se prevé un ahorro en términos energéticos del 5%, lo que se traduce en un ahorro de 19.265 kWh eléctricos, conllevando un ahorro económico de 4.465,39 €/año y alrededor de 5,20 toneladas de CO<sub>2</sub> anuales no emitidas a la atmósfera.

**Amortización:** Teniendo en cuenta la inversión y los ahorros mencionados anteriormente, la inversión se amortizaría en 17,7 años.

## 8.12. MAE 11 – REPARACIÓN DE LAS BOMBAS DE LOS COLECTORES DE IMPULSIÓN/RETORNO DE AGUA

Breve introducción: Cambio de las bombas centrífugas de distribución de agua refrigerada/calefactada que actualmente no están en funcionamiento de los colectores de agua de impulsión y retorno.

Reparación de las bombas de los colectores de impulsión/retorno de agua	
Medida	MAE_11
Tipología medida transversal	Sistema de Climatización (TR04)
Fuente energética	Energía Eléctrica
<b>INVERSIÓN/COSTES NUEVA SOLUCIÓN</b>	
Cci - Inversión inicial [€]	18.670
Cin - Inversión de instalación y ensayos [€]	0
Δ Ce - Costes energéticos [€/año]	0
Δ Co - Costes de operación [€/año]	0
Δ Cm - Costes de mantenimiento [€/año]	0
Δ Cpp + Ca + Cd - Otros costes [€/año]	0
<b>CONSUMO ACTUAL</b>	
Consumo inicial [kWh/año]	385.300
Consumo inicial [tep/año]	33,14
Consumo inicial [GJ/año]	1.387,08
Emisiones iniciales [tCO <sub>2</sub> /año]	104,03
Coste [€/kWh]	0,23
<b>CONSUMO PREVISTO</b>	
Consumo final [kWh/año]	385.300
Consumo final [tep/año]	33,14
Consumo final [GJ/año]	1.387,08
Emisiones finales [tCO <sub>2</sub> /año]	104,03
<b>AHORRO PREVISTO</b>	
Ahorro [kWh/año]	0
Ahorro [tep/año]	0,00
Ahorro final [GJ/año]	0,00
Ahorro [tCO <sub>2</sub> /año]	0,00
Ahorro [€/año]	0,00
<b>ANALISIS FINANCIERO</b>	
VAN	-7.095,5
TIR	0,0%
TIR Ajustado	2,6%
<b>FUNCIONAMIENTO</b>	
Años del Proyecto	5,0

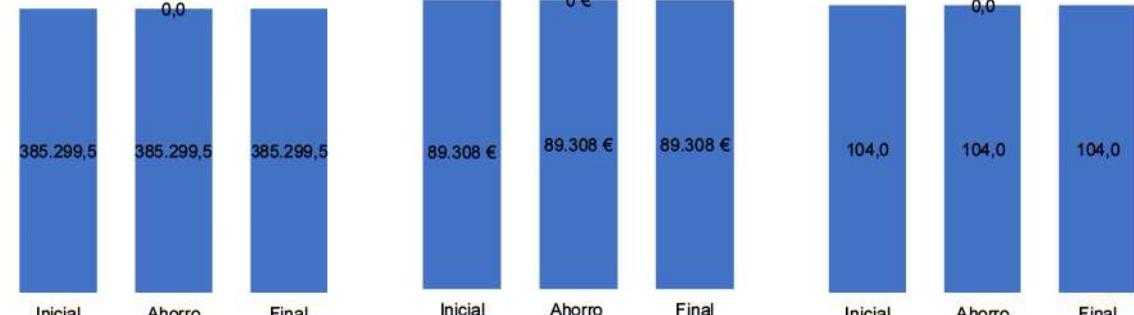


Figura 64. Impacto energético (kWh)  
MAE\_11

Figura 65. Impacto económico (€)  
MAE\_11

Figura 66. Impacto ambiental (tCO<sub>2</sub>)  
MAE\_11

**Descripción:** El cambio de las bombas centrífugas de distribución de agua refrigerada/calefactada que actualmente no están en funcionamiento en los colectores de agua de impulsión y retorno es una tarea crucial para mantener el sistema de climatización en óptimas condiciones. Una vez que las nuevas bombas están en funcionamiento, es importante establecer un programa de mantenimiento regular. Esto puede incluir la lubricación de componentes, la limpieza de filtros y la inspección periódica de todas las partes del sistema.

**Inversión:** La inversión asociada a la presente MAE es de 18.670 € aproximadamente, considerando el coste material, el coste de instalación, ensayos y puesta en marcha.

**Ahorro:** No hay ahorro de consumo, económico y ambiental para esta medida.

**Amortización:** No hay amortización para esta medida.

## 8.13. MAE 12 – CAMBIO DE LAS UNIDADES CONDENSADORAS POR BOMBAS

### DE CALOR

Breve introducción: Cambiar las unidades de condensación por aire poco eficientes por unidades VRV eficientes.

Cambio de las unidades condensadoras por bombas de calor	
Medida	MAE_12
Tipología medida transversal	Sistema de Climatización (TR04)
Fuente energética	Energía Eléctrica
INVERSIÓN/COSTES NUEVA SOLUCIÓN	
Cci - Inversión inicial [€]	190.000
Cin - Inversión de instalación y ensayos [€]	0
Δ Ce - Costes energéticos [€/año]	-13.396
Δ Co - Costes de operación [€/año]	0
Δ Cm - Costes de mantenimiento [€/año]	0
Δ Cpp + Ca + Cd - Otros costes [€/año]	0
CONSUMO ACTUAL	
Consumo inicial [kWh/año]	385.300
Consumo inicial [tep/año]	33,14
Consumo inicial [GJ/año]	1.387,08
Emisiones iniciales [tCO <sub>2</sub> /año]	104,03
Coste [€/kWh]	0,23
CONSUMO PREVISTO	
Consumo final [kWh/año]	327.505
Consumo final [tep/año]	28,17
Consumo final [GJ/año]	1.179,02
Emisiones finales [tCO <sub>2</sub> /año]	88,43
AHORRO PREVISTO	
Ahorro [kWh/año]	57.795
Ahorro [tep/año]	4,97
Ahorro final [GJ/año]	208,06
Ahorro [tCO <sub>2</sub> /año]	15,60
Ahorro [€/año]	13.396,16
ANALISIS FINANCIERO	
VAN	77.266,7
TIR	9,3%
TIR Ajustado	6,9%
Payback simple [años]	14,2
Payback actualizado [años]	12,5
FUNCIONAMIENTO	
Años del Proyecto	5,0



Figura 67. Impacto energético (kWh)  
MAE\_12

Figura 68. Impacto económico (€)  
MAE\_12

Figura 69. Impacto ambiental (tCO<sub>2</sub>)  
MAE\_12

**Descripción:** Cómo se ha observado en el apartado 4.2.3, las unidades condensadoras usadas actualmente para la climatización del aire son poco eficientes energéticamente hablando. Por esa razón, se propone cambiar dichas unidades por bombas VRV las cuales son mucho más eficientes, implicando un menor consumo e impacto ambiental con un consecuente ahorro económico.

La tabla X muestra las características técnicas de las bombas VRV a instalar:

Modelo	Suministro de energía (V/ph/Hz)	Capacidad de refrigeración (kW)	Capacidad de calefacción (kW)	EER	COP	Potencia refrigeración (kW)	Potencia calefacción (kW)	Refrigerante	UD
NECS-CQ/B 1004	400/3/50	273	261	2,94	2,77	92,86	94,22	R410A	2

Tabla 35. Características técnicas de las bombas VRV a instalar

**Inversión:** La inversión asociada a la presente MAE es de 190.000 € aproximadamente, considerando el coste material, el coste de instalación, ensayos y puesta en marcha.

**Ahorro:** Se prevé un ahorro en términos energéticos del 15%, lo que se traduce en un ahorro de 57.795 kWh eléctricos, conllevando un ahorro económico de 13.396,16 €/año y alrededor de 15,60 toneladas de CO<sub>2</sub> anuales no emitidas a la atmósfera.

**Amortización:** Teniendo en cuenta la inversión y los ahorros mencionados anteriormente, la inversión se amortizaría en 11,9 años.

## 8.14. MAE 13 – CAMBIO PARA EVITAR LA RECIRCULACIÓN DEL AIRE DE CONDENSACIÓN

Breve introducción: Cambio de la salida de aire de condensación de las unidades de producción.

Descripción	Cambio para evitar la recirculación del aire de condensación
Medida	MAE_13
Tipología medida transversal	Sistema de Climatización (TR04)
Fuente energética	Energía Eléctrica
<b>INVERSIÓN/COSTES NUEVA SOLUCIÓN</b>	
Cci - Inversión inicial [€]	27.850
Cin - Inversión de instalación y ensayos [€]	0
Δ Ce - Costes energéticos [€/año]	-8.931
Δ Co - Costes de operación [€/año]	0
Δ Cm - Costes de mantenimiento [€/año]	0
Δ Cpp + Ca + Cd - Otros costes [€/año]	0
<b>CONSUMO ACTUAL</b>	
Consumo inicial [kWh/año]	385.300
Consumo inicial [tep/año]	33,14
Consumo inicial [GJ/año]	1.387,08
Emisiones iniciales [tCO <sub>2</sub> /año]	104,03
Coste [€/kWh]	0,23
<b>CONSUMO PREVISTO</b>	
Consumo final [kWh/año]	346.770
Consumo final [tep/año]	29,82
Consumo final [GJ/año]	1.248,37
Emisiones finales [tCO <sub>2</sub> /año]	93,63
<b>AHORRO PREVISTO</b>	
Ahorro [kWh/año]	38.530
Ahorro [tep/año]	3,31
Ahorro final [GJ/año]	138,71
Ahorro [tCO <sub>2</sub> /año]	10,40
Ahorro [€/año]	8.930,77
<b>ANALISIS FINANCIERO</b>	
VAN	89.066,2
TIR	31,0%
TIR Ajustado	12,9%
Payback simple [años]	3,1
Payback actualizado [años]	3,7
<b>FUNCIONAMIENTO</b>	
Años del Proyecto	5,0

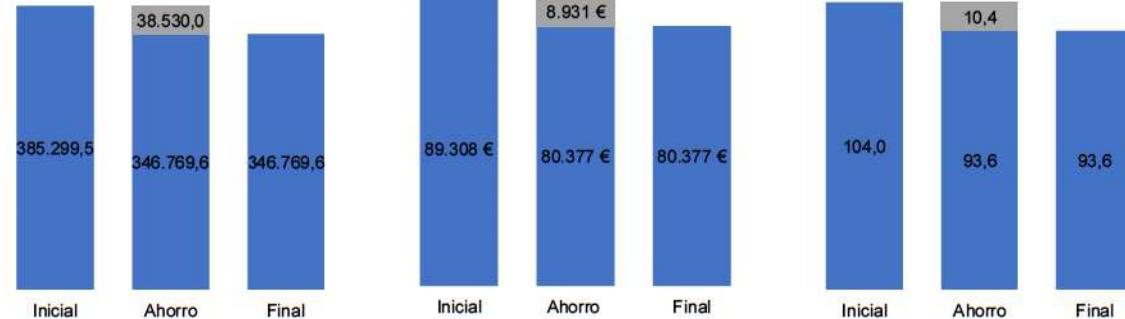


Figura 70. Impacto energético (kWh)  
MAE\_13

Figura 71. Impacto económico (€)  
MAE\_13

Figura 72. Impacto ambiental (tCO<sub>2</sub>)  
MAE\_13

**Descripción:** El cambio en la salida de aire de condensación de las unidades de producción, direcciónndola a través de la cubierta mediante una caseta insonorizada, representa una iniciativa estratégica con múltiples beneficios. Este enfoque no solo se centra en mejorar la eficiencia térmica del sistema, sino que también tiene el objetivo de reducir significativamente los impactos acústicos dentro de la sala de máquinas. A continuación, se exploran en detalle los aspectos clave de esta medida:

**Inversión:** La inversión asociada a la presente MAE es de 27.850 € aproximadamente, considerando el coste material, el coste de instalación, ensayos y puesta en marcha.

**Ahorro:** Se prevé un ahorro en términos energéticos del 10%, lo que se traduce en un ahorro de 57.795 kWh eléctricos, conllevando un ahorro económico de 8.930,77 €/año y alrededor de 10,40 toneladas de CO<sub>2</sub> anuales no emitidas a la atmósfera.

**Amortización:** Teniendo en cuenta la inversión y los ahorros mencionados anteriormente, la inversión se amortizaría en 3,7 años.

## 9. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS MAE

Seguidamente se presenta un cronograma (Tabla 36) relativo a una previsión de implementación de las mejoras de eficiencia energética planteadas en el punto 7 del presente informe de auditoría.

Medidas	Descripción	Año de implementación asociados a la inversión de las medidas de mejoras de eficiencia energética (MAE)						Total		
		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	
MAE_1	Cambio iluminación eficiente		24.557,58 €							24.558 €
MAE_2	Instalar regulador de intensidad en las luminarias ubicadas cerca de la fachada	66,00 €								66 €
MAE_3	Instalación Sistema de Gestión Energética	9.600,00 €								9.600 €
MAE_4	Usar burletes para reducir las infiltraciones de aire a través de la entrada principal	3.60 €								4 €
MAE_5	Protocolo de mantenimiento periódico	300,00 €								300 €
MAE_6	Autoconsumo fotovoltaico	39.357,00 €								39.357 €
MAE_7a	Instalación de un sistema de recuperación en los fanchills	7.020,00 €	7.020,00 €	7.020,00 €	7.020,00 €	7.020,00 €	7.020,00 €	7.020,00 €	7.020,00 €	56.160 €
MAE_7b	Instalación de un sistema de recuperación de calor de placas en las climatizadoras	54.841,11 €	54.841,11 €	54.841,11 €	54.841,11 €	54.841,11 €	54.841,11 €	54.841,11 €	54.841,11 €	438.729 €
MAE_8	Instalación de films de baja emisividad en ventanas	14.836,68 €	14.836,68 €	14.836,68 €	14.836,68 €	14.836,68 €	14.836,68 €	14.836,68 €	14.836,68 €	118.693 €
MAE_9	Optimización contratación eléctrica									9 €
MAE_10	Mejora del sistema de distribución i difusión de aire									78.850 €
MAE_11	Reparación de las bombas de los colectores de impulsión/retorno de agua									18.670 €
MAE_12	Cambio de las unidades condensadoras por bombas de calor									190.000 €
MAE_13	Cambio para evitar la recirculación del aire de condensación									27.850 €
Inversión total del Proyecto		86.667 €	101.255 €	116.055 €	294.548 €	155.548 €	95.377 €	76.698 €	76.698 €	1.0002.845 €

Tabla 36. Cronograma de implementación de las MAE

El cronograma se ha realizado mediante una priorización de medidas, basadas en el periodo de retorno y en la inversión necesaria. La Tabla 48 muestra la priorización de MAEs.

MAEs	PayBack	Inversión
MAE_4	0,00	3,60 €
MAE_9	0,00	9,00 €
MAE_5	0,02	300,00 €
MAE_2	0,06	66,00 €
MAE_1	0,92	24.557,58 €
MAE_3	1,20	9.600,00 €
MAE_13	3,12	27.850,00 €
MAE_6	4,12	39.357,00 €
MAE_7a	10,63	56.160,00 €
MAE_8	13,29	118.693,44 €
MAE_12	14,18	190.000,00 €
MAE_10	17,66	78.850,00 €
MAE_7b	23,30	438.728,85 €
MAE_11	-	18.670,00 €

Tabla 37. Priorización de MAEs

## 10. BUENAS PRÁCTICAS

La siguiente tabla muestra un conjunto de buenas prácticas genéricas que se recomiendan seguir con el objetivo de mejorar la eficiencia energética.

Nº	Concepto
BP_1	Cerrar puertas y ventanas cuando el equipo de climatización está funcionando
BP_2	Limpiar los cristales de las ventanas de manera periódica para permitir una buena iluminación natural del edificio y así evitar el uso de la luz artificial.
BP_3	Durante épocas cálidas, evitar la luz solar directa cerrando cortinas y persianas para evitar el sobrecalentamiento térmico. Durante épocas frías, abrir cortinas y persianas para aprovechar la radiación solar y aumentar la carga térmica interior.
BP_4	Inspeccionar periódicamente el marco de las ventanas y volver a pintarlos si hay grietas que puedan el aluminio a la humedad puesto que esta puede provocar la corrosión del aluminio. Las ventanas mal mantenidas provocan filtraciones de agua y aire.
BP_5	Apagar la climatización de aquellas salas donde no haya personal.
BP_6	Realizar un buen mantenimiento de los filtros del aire acondicionado pues los filtros obstruidos reducen el flujo de aire haciendo que el motor del sistema de aire acondicionado tenga que trabajar más, lo que se traduce en facturas energéticas más altas.
BP_7	Vestir adecuadamente a la época del año para minimizar el uso de los equipos de climatización
BP_8	Realizar un buen mantenimiento y limpieza periódica de las bombas de agua del Agua Caliente Sanitaria (ACS) para evitar consumos energéticos innecesarios.
BP_9	Limitar las duchas de 5 a 7 minutos para ahorrar tanto agua como la energía necesaria para calentar el agua.
BP_10	Enjuagar el calentador de agua cada seis meses para evitar la formación de sedimentos dentro de este puesto que la eficiencia cae cuando las superficies de transferencia de calor están recubiertas de estos.
BP_11	Desconectar el tanque de ACS en caso de que no vaya a ser utilizado en más de tres días.
BP_12	Limpiar las lámparas y luminarias cada año con un paño suave de algodón húmedo, un cepillo antiestático de cerdas suaves o una aspiradora de bajo consumo.
BP_13	Apagar las luces de las zonas donde no haya personal.
BP_14	Al hacer paradas cortas (10 minutos) apagar la pantalla del monitor pues es la parte del ordenador que más energía consume (entre un 70 y 80€). Para paradas de más de una hora se recomienda apagar completamente el ordenador.
BP_15	Establecer una temperatura adecuada para la nevera y el frigorífico. La temperatura óptima para un frigorífico es de 5°C mientras que para un congelador es de -18°C. El ajuste de temperatura depende también de las condiciones climáticas.
BP_16	Limpiar la parte trasera del frigorífico una vez al año porque se acumula mucho polvo en el serpentín del condensador, lo que provoca un funcionamiento ineficiente.

Nº	Concepto
BP_17	Organizar trabajos de impresión o fotocopias para imprimirlos todos juntos usando las impresoras de forma intensiva (la acción de encender y apagar estos equipos es cuando más energía consumen).
BP_18	Evitar colocar el frigorífico en lugar próximos a fuentes de calor que puedan transmitir calor al frigorífico.

Tabla 38. Conjunto de buenas prácticas aplicables al establecimiento auditado

## 11. RESUMEN Y CONCLUSIONES

La auditoría energética realizada en las instalaciones de CC BELLVITGE en l'Hospitalet de Llobregat tiene como objetivos el análisis de los flujos energéticos de la situación actual de referencia, detectando consumos, costes y emisiones y el planteamiento y proposición de mejoras de ahorro energético (MAE).

En el año de referencia estipulado entre septiembre 2022 y agosto 2023 se consumieron 860 MWh, correspondiendo a un coste energético de 199 mil € y a un total de emisiones de 232,15 toneladas de CO<sub>2</sub>.

El cuadro siguiente sintetiza las MAE identificadas y propuestas en la presente auditoría.

Medidas	ID	Inversión inicial (€)	Ahorro energético (kWh/año)	% Red.	Ahorro económico (€/año)	% Red.	Ahorro ambiental (tCO <sub>2</sub> /año)	% Red.	PayBack
Cambio iluminación eficiente	MAE_1	24.557,6 €	114.913,0	13,4%	26.635,4	13,4%	31,0	13,4%	0,9
Instalar regulador de intensidad en las luminarias ubicadas cerca de la fachada	MAE_2	66,0 €	4.830,1	0,6%	1.119,6	0,6%	1,3	0,6%	0,1
Instalación Sistema de Gestión Energética	MAE_3	9.600,0 €	34.393,1	4,0%	7.971,9	4,0%	9,3	4,0%	1,2
Usar burletes para reducir las infiltraciones de aire a través de la entrada principal	MAE_4	3,6 €	4.083,0	0,5%	946,4	0,5%	1,1	0,5%	0,0
Protocolo de mantenimiento periódico	MAE_5	300,0 €	55.248,4	6,4%	12.805,9	6,4%	14,9	6,4%	0,0
Autoconsumo fotovoltaico	MAE_6	39.357,0 €	39.357,0	4,6%	9.559,8	4,8%	10,6	4,6%	4,1
Instalación de un sistema de recuperación en los fancoils	MAE_7a	56.160,0 €	22.793,2	2,7%	5.283,2	2,7%	6,2	2,7%	10,6
Instalación de un sistema de recuperación de calor de placas en las climatizadoras	MAE_7b	438.728,9 €	81.237,7	9,4%	18.829,9	9,4%	21,9	9,4%	23,3
Instalación de films de baja emisividad en ventanas	MAE_8	118.693,4 €	38.530,0	4,5%	8.930,8	4,5%	10,4	4,5%	13,3
Optimización contratación eléctrica	MAE_9	9,0 €	0,0	0,0%	2.047,5	1,0%	0,0	0,0%	0,0
Mejora del sistema de distribución i difusión de aire	MAE_10	78.850,0 €	19.265,0	2,2%	4.465,4	2,2%	5,2	2,2%	17,7
Reparación de las bombas de los colectores de impulsión/retorno de agua	MAE_11	18.670,0 €	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	-
Cambio de las unidades condensadoras por bombas de calor	MAE_12	190.000,0 €	57.794,9	6,7%	13.396,2	6,7%	15,6	6,7%	14,2
Cambio para evitar la recirculación del aire de condensación	MAE_13	27.850,0 €	38.530,0	4,5%	8.930,8	4,5%	10,4	4,5%	3,1
<b>Total</b>		<b>1.002.845,5</b>	<b>510.975,3</b>	<b>59,4%</b>	<b>120.922,6</b>	<b>60,7%</b>	<b>138,0</b>	<b>59,4%</b>	<b>8,3</b>

Tabla 39. Consumos y costes energéticos, emisiones y reparto del coste global por fuente energética

La implementación de las medidas permite alcanzar las siguientes metas:

	Consumo energético (kWh)	Coste energético (€)	Emisiones tCO <sub>2eq</sub>
Antes de implementación de MAE	859.827	199.297	232,2
Después de la implementación de MAE	348.852	78.375	94,2
Ahorro	510.975	120.923	138,0
	-59,4%	-60,7%	-59,4%

Tabla 40. Resultados implementación de MAE

## 12. SUBVENCIONES Y AYUDAS

La empresa Tandem HSE, al disponer de auditor certificado por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación), tiene la posibilidad de acceder a programas de subvenciones y ayudas económicas.

Estas ayudas están orientadas a actuaciones de eficiencia energética, es decir, a la implementación de medidas de mejora de ahorro energético (MAE) que han de solicitarse mediante la figura de un auditor certificado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC). Las ayudas están reguladas por el Instituto por la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE) y gestionadas por el órgano competente de la comunidad autónoma.

El plan de ayudas está inmerso dentro del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y regulado por las bases publicadas en el Real Decreto 263/2019 del 12 de abril.

## 13. ANEXOS

### 13.1. ANEXO I. ESTUDIO TERMOGRÁFICO

## 14. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución consumos de energía final.....	6
Figura 2. Distribución costes energéticos.....	6
Figura 3. Distribución emisiones por fuente energética.....	7
Figura 4. Establecimiento auditado .....	11
Figura 5. Equipos de climatización del establecimiento auditado .....	22
Figura 6. Clases de eficiencia energética según Reglamento Delegado 626/2011 .....	23
Figura 7. Esquema sistema de climatización de del establecimiento auditado .....	24
Figura 8. Electrobombas y tanques de expansión.....	26
Figura 9. Equipos de ventilación del establecimiento auditado.....	28
Figura 10. Consumo energético .....	37
Figura 11. Consumo energía eléctrica .....	38
Figura 12. Distribución consumo por períodos .....	38
Figura 13. Distribución consumo horario y coste horario medio .....	39
Figura 14. Distribución costos energía eléctrica.....	40
Figura 15. Distribución consumos de energía final.....	41
Figura 16. Distribución costes energéticos.....	41
Figura 17. Distribución emisiones por fuente energética .....	42
Figura 18. Consumos energéticos mensuales situación referencia.....	43
Figura 19. Costes energéticos mensuales situación referencia.....	44
Figura 20. Coste energía eléctrica situación referencia.....	44
Figura 21. Emisiones mensuales situación referencia.....	45

Figura 22. Distribución consumo energético por sectores .....	47
Figura 23. Distribución consumo energético por sistemas .....	47
Figura 24. Distribución coste energético por sectores.....	48
Figura 25. Distribución coste energético por sistemas .....	48
Figura 26. Evolución del consumo del subcuadro "Q2 CLIMA 2" .....	49
Figura 27. Emisiones totales periodo de referencia.....	56
Figura 28.Emisiones alcance 2 .....	56
Figura 29. Impacto energético (kWh) MAE_1.....	61
Figura 30. Impacto económico (€) MAE_1 .....	61
Figura 31. Impacto ambiental (tCO <sub>2</sub> ) MAE_1 .....	61
Figura 32. Impacto energético (kWh) MAE_2.....	69
Figura 33. Impacto económico (€) MAE_2 .....	69
Figura 34. Impacto ambiental (tCO <sub>2</sub> ) MAE_2 .....	69
Figura 35. Impacto energético (kWh) MAE_3.....	71
Figura 36. Impacto económico (€) MAE_3 .....	71
Figura 37. Impacto ambiental (tCO <sub>2</sub> ) MAE_3.....	71
Figura 38. Interfaz del SGE.....	73
Figura 39. Impacto energético (kWh) MAE_4.....	75
Figura 40. Impacto económico (€) MAE_4 .....	75
Figura 41. Impacto ambiental (tCO <sub>2</sub> ) MAE_4.....	75
Figura 42. Impacto energético (kWh) MAE_5.....	77
Figura 43. Impacto económico (€) MAE_5 .....	77

Figura 44. Impacto ambiental (tCO <sub>2</sub> ) MAE_5 .....	77
Figura 45. Impacto energético (kWh) MAE_6.....	79
Figura 46. Impacto ambiental (tCO <sub>2</sub> ) MAE_6 .....	79
Figura 47. Impacto económico (€) MAE_6 .....	79
Figura 48. Impacto energético (kWh) MAE_7a.....	82
Figura 49. Impacto económico (€) MAE_7a .....	82
Figura 50. Impacto ambiental (tCO <sub>2</sub> ) MAE_7a .....	82
Figura 51. Impacto energético (kWh) MAE_7a.....	85
Figura 52. Impacto económico (€) MAE_7a .....	85
Figura 53. Impacto ambiental (tCO <sub>2</sub> ) MAE_7a .....	85
Figura 54. Impacto energético (tep) MAE_8.....	88
Figura 55. Impacto económico (€) MAE_8 .....	88
Figura 56. Impacto ambiental (tCO <sub>2</sub> ) MAE_8 .....	88
Figura 57. Instalación de un film de baja emisividad en una cristalera .....	88
Figura 58. Impacto económico (€) (tCO <sub>2</sub> ).....	91
Figura 59. Diagrama potencia demandada, facturada y contratada durante el año 2023 .....	92
Figura 60. Impacto energético (kWh) MAE_10.....	95
Figura 61. Impacto económico (€) MAE_10 .....	95
Figura 62. Impacto ambiental (tCO <sub>2</sub> ) MAE_10 .....	95
Figura 63. Conductos de climatización desconectados y redirigidos a través del falso techo.....	95
Figura 64. Impacto energético (kWh) MAE_11.....	98
Figura 65. Impacto económico (€) MAE_11 .....	98

Figura 66. Impacto ambiental (tCO <sub>2</sub> ) MAE_11 .....	98
Figura 67. Impacto energético (kWh) MAE_12.....	100
Figura 68. Impacto económico (€) MAE_12 .....	100
Figura 69. Impacto ambiental (tCO <sub>2</sub> ) MAE_12 .....	100
Figura 70. Impacto energético (kWh) MAE_13.....	102
Figura 71. Impacto económico (€) MAE_13 .....	102
Figura 72. Impacto ambiental (tCO <sub>2</sub> ) MAE_13 .....	102

## 15. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Consumos y costes energéticos, emisiones y reparto del coste global por fuente energética .....	6
Tabla 2. Resumen de las MAE.....	8
Tabla 3. Resultados implementación de MAE.....	8
Tabla 4. Superficie del establecimiento auditado .....	11
Tabla 5. Horarios trabajo del centro auditado.....	12
Tabla 6. Características constructivas del establecimiento auditado .....	13
Tabla 7. Coeficientes de transferencia de calor (U) en W/m <sup>2</sup> ·K de los elementos constructivos del establecimiento auditado .....	15
Tabla 8. Datos característicos transformador de electricidad .....	16
Tabla 9. Cuadro general de distribución del establecimiento .....	16
Tabla 10. Distribución luminarias en el establecimiento auditado.....	20
Tabla 11. Características técnicas equipos de climatización del establecimiento auditado .....	22
Tabla 12. Eficiencias energéticas de los equipos de climatización del establecimiento auditado ..	23
Tabla 13. Características técnicas de las electrobombas y tanques de expansión del establecimiento auditado.....	26
Tabla 14. Características técnicas de los equipos termoeléctricos ACS del establecimiento auditado .....	26
Tabla 15. Características técnicas de los equipos de ventilación del establecimiento auditado ....	28
Tabla 16. Equipos de ofimática del establecimiento auditado .....	34
Tabla 17. Otros equipos del establecimiento auditado .....	35
Tabla 18. Factores de conversión energética según EUROSTAT y IPCC-2006.....	36
Tabla 19. Información contratación de la electricidad.....	37

Tabla 20. Datos históricos consumo energía eléctrica .....	41
Tabla 21. Consumos, costes y emisiones situación referencia.....	41
Tabla 22. Consumos mensuales de fuentes de energía situación referencia .....	42
Tabla 23. Costes mensuales de fuentes de energía situación referencia.....	43
Tabla 24. Desagregación consumos y costes energéticos del establecimiento auditado .....	46
Tabla 25. Estudio luxometría Planta 0.....	50
Tabla 26. Estudio luxometría Planta 1.....	51
Tabla 27. Estudio luxometría Planta 2.....	52
Tabla 28. Impacto ambiental para el periodo de referencia.....	57
Tabla 29. Consumo situación inicial.....	64
Tabla 30. Consumo situación final .....	67
Tabla 31. Circuitos a monitorizar SGE .....	72
Tabla 32. Modelo de recuperador propuesto para cada una de las climatizadoras.....	82
Tabla 33. Modelo de recuperador propuesto para cada una de las climatizadoras.....	86
Tabla 34. Cambio potencias contratadas con la nueva optimización.....	92
Tabla 35. Características técnicas de las bombas VRV a instalar .....	100
Tabla 36. Cronograma de implementación de las MAE .....	103
Tabla 37. Priorización de MAEs.....	104
Tabla 38. Conjunto de buenas prácticas aplicables al establecimiento auditado.....	106
Tabla 39. Consumos y costes energéticos, emisiones y reparto del coste global por fuente energética.....	107
Tabla 40. Resultados implementación de MAE .....	107