

**RESUMEN EJECUTIVO**  
**EDIFICIOS MUNICIPALES**



---

**SANTA POLA**



## Propiedad intelectual

Todos los documentos entregados al cliente y para los que los honorarios son pagados, pertenecen al cliente.

Eurocontrol S.A., como autor, mantiene la propiedad intelectual. En consecuencia, el cliente sólo puede utilizar los documentos para su único objeto.

Sin el permiso previo de Eurocontrol S.A., los documentos no se pueden utilizar para la repetición de la tarea. Tampoco pueden ser comunicados a terceras personas, que podrían utilizar para sí o para un tercero.

## Revisión

Fecha	Revisión	Descripción	Realizado	Cargo
15/03/2018	1	Documento inicial	Jaume Micó Carlos Salinas David Palacios Virginia Martínez José González	Consultores EE
16/03/2018	1	Revisión	Javier Urbiola	AE Jefe
16/03/2018	1	Aprobación	Ignacio Inda	Director de Proyecto

## INDICE

<b>1. DETALLES DE CONTACTO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
2.1. Contexto.....	5
<b>3. RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>6</b>
3.1. Definición del alcance .....	6
3.2. Metodología .....	10
<b>4. ANÁLISIS ENERGÉTICO .....</b>	<b>12</b>
4.1. Resumen de consumos y costes energéticos .....	12
4.2. Distribución del consumo .....	13
4.3. Modelo energético de consumo eléctrico .....	17
<b>5. BENCHMARKING .....</b>	<b>18</b>
<b>6. MEDIDAS AHORRO Y EFICIENCIA .....</b>	<b>21</b>
<b>7. PLAN DE AHORRO Y EFICIENCIA.....</b>	<b>30</b>
7.1. Fase 1: Optimización del contrato de suministro eléctrico.....	31
7.2. Fase 2: Uso eficiente de la energía .....	31
7.3. Fase 3: Renovación y mejora de las instalaciones actuales .....	31
7.4. Fase 4: Implementación de sistema de gestión energética (SGE) .....	31
7.5. Fase 5: MAEs Futuras.....	31
<b>8. CONCLUSIONES.....</b>	<b>32</b>

## 1. DETALLES DE CONTACTO

### Ciente

**Nombre o razón social:** Ayuntamiento de Santa Pola

**Domicilio:** Plaça de la Constitució 1

**Municipio:** Santa Pola

**Provincia:** Alicante

**CP:** 03130

### Persona de contacto

**Nombre:** Mariola Muñoa Martínez

**e-mail:** Ingeniero3@santapola.es

### Empresa consultora

**Nombre o razón social:** Eurocontrol S.A.

**Domicilio:** Calle Germanells, 25 A,

**Municipio:** Rafelbuñol

**CP:** 46138

**Teléfono:** 962439013

**Dirección web:** [www.eurocontrol.es](http://www.eurocontrol.es)

### Personas de contacto

#### Director del proyecto

Nombre: Ignacio Inda Caro

Teléfono: 647 338 336

e-mail: [ignacio.inda@eurocontrol.es](mailto:ignacio.inda@eurocontrol.es)

#### Gestor de contenidos

Nombre: Javier Urbiola Vega

Teléfono: 618 048 451

e-mail: [jurbiola@eurocontrol.es](mailto:jurbiola@eurocontrol.es)

#### Consultores eficiencia energética

Nombre: Jaume Micó Francés

e-mail: [jmico@eurocontrol.es](mailto:jmico@eurocontrol.es)

Nombre: Carlos Salinas González

e-mail: [cm.salinas@eurocontrol.es](mailto:cm.salinas@eurocontrol.es)

Nombre: David Palacios Santos

e-mail: [dpalacios@eurocontrol.es](mailto:dpalacios@eurocontrol.es)

## 2. INTRODUCCIÓN

### 2.1. Contexto

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

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

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

**Los trabajos realizados en el presente informe recogen estas exigencias, así como los requisitos de calidad y la metodología descrita en la norma UNE-EN 16247-1:2012, desarrollando la Auditoría Energética de los Edificios Municipales del municipio de Santa Pola (Alicante).**

### 3. RESUMEN EJECUTIVO

En el presente resumen ejecutivo se realiza un balance de las Auditorías Energéticas (AE) realizadas a los Edificios Municipales de la localidad de Santa Pola conforme a las exigencias establecidas RD 56/2016 y la norma UNE-EN 16247-1:2012.

El presente informe resume las 16 Auditorías Energéticas realizadas por Eurocontrol a los diferentes edificios ubicados en la localidad, destacando:

- **Alcance de la auditoría energética en edificios municipales.**
- **Metodología.**
- **Análisis energético edificios municipales.**
- **Indicadores (Benchmarking).**
- **Medidas de ahorro y eficiencia propuestas**
- **Plan de ahorro y eficiencia**

#### 3.1. Definición del alcance

Se han auditado los principales Edificios Municipales destinados a diferentes usos y actividades. A continuación se muestra el listado de los edificios dentro del alcance de la Auditoría Energética Edificios Municipales y el documento en el que se han realizado los informes de la auditoría de cada edificio:

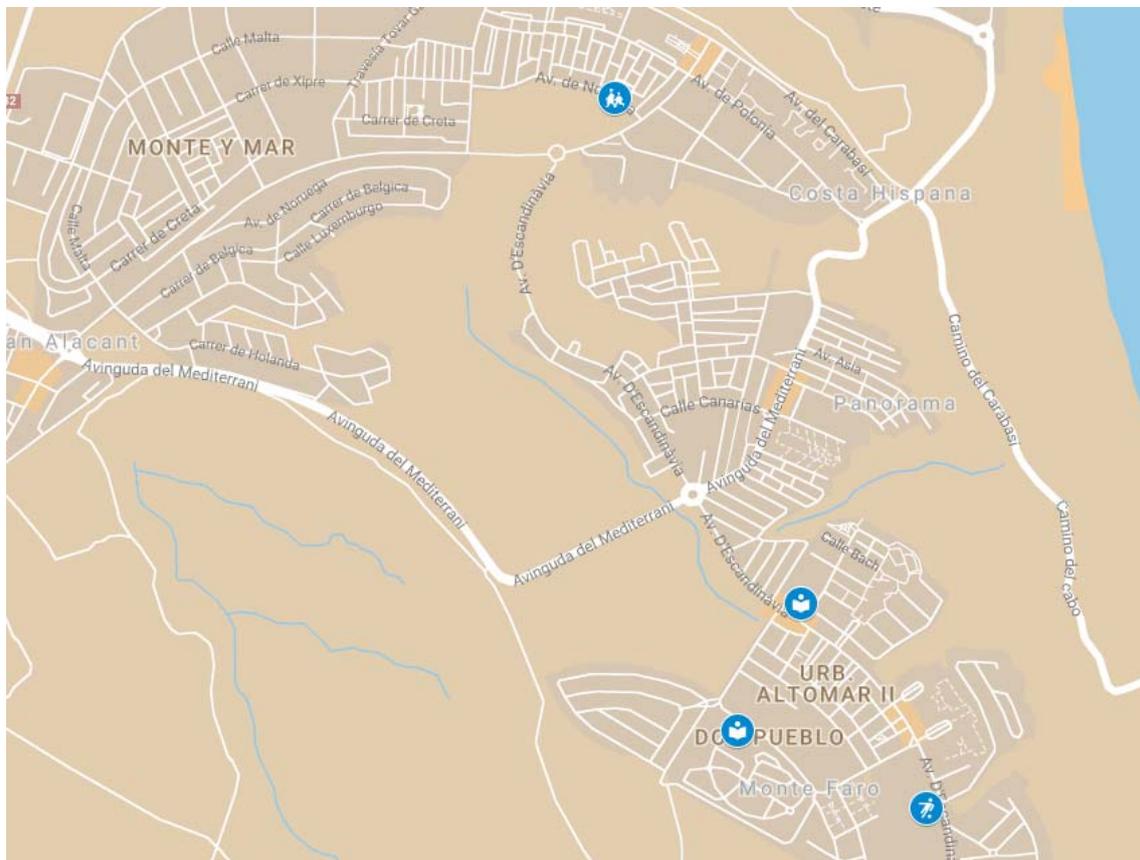
Documento	Edificio Municipal	Dirección	Uso	Superficie (m <sup>2</sup> )
Anexo I	Ayuntamiento	Pza. de la Constitución 1	Administrativo	3.050
Anexo II	Casa de la Cultura	C/ Elche 24	Multiusos	1.059
Anexo III	Centro Cívico y Social	C/ Castaños 12	Multiusos	2.160
Anexo IV	Policía Local	Ctra. de Elche, 17	Administrativo	832
Anexo V	Centro de Formación José Tovar	C/ Jaloque 8	Multiusos	1.419
Anexo VI	Centro Social Gran Alacant-Biblioteca	Avda. Escandinavia 35	Multiusos	1.152
Anexo VII	Museo Arqueológico-Museo del Mar	Pza de Armas del Castillo	Museo	4.087
Anexo VIII	Mercado de Abastos	Pza Maestro Quislan 1	Mercado	1.051
Anexo IX	Centro de la 3ª Edad	C/ Elche 55	Multiusos	1.204
Anexo X	Servicios Generales	C/ Llevant 5	Almacenes	1.230
Anexo XI	Agencia de Desarrollo Local	C/ Astilleros 4	Administrativo	298
Anexo XII	Acuario Municipal	Pza. de Fernandez Ordoñez s/n	Museo	632
Anexo XIII	Els Xiprerets	C/ Els Xiprerets 61	Deportivo	8.614
Anexo XIV	Polideportivo Paco Hernández	Avda. Valencia 65	Instalaciones deportivas	1.569
	Salinetes	Avda. Zaragoza 15-16		17.922
	Pabellón Gran Alacant	Avda. Escandinavia 78		19.014
	Estadio Manolo Maciá	Avda. Albacete 10		1.121
	Pabellón Silvia Martínez	C/ Logroño 10		1.845
Anexo XV	CEIP Ramón Cuesta	C/ Pintor Sorolla 2	Colegios Públicos	2.331
	CEIP Virgen de Loreto	C/ Caridad 53		1.940
	CEIP Cervantes	C/ Pintor Sorolla 4		2.484
	CEIP Azorín	C/ Las Nansas 16-17		1.468
	CEIP José Garnero	Avda. Murcia 2		1.088
	CEIP Vicenta Ruso	Avda. Noruega 159		3.169
	El Joanot Martorell	C/ Tresmall 17		536
Anexo XVI	Centro Social Playa Lisa-Protección Civil	Avda. de Ronda s/n	Multiusos	137
	Juzgado de Paz y O.M.I.C.	C/ Cervantes 26		80
	Pista deportiva Pablo Iglesias	C/ Pablo Iglesias 14		1.073
	Parque infantil de tráfico	Avda. de Murcia s/n		215
	Locales municipales en Life Resort	C/ Monte de Santa Pola 13		202
	Archivo municipal	C/ Los Albañiles 8		1.334
	Cementerio "nuevo"	Cno del Cementerio nuevo s/n		7.608
	Cementerio "viejo"	Ctra. Elche-Santa Pola 5		6.116

**Tabla 1. Listado de Edificios Municipales auditados**

En las siguientes imágenes se muestran las zonas donde se encuentran los centros auditados:



**Imagen 1. Centros auditados en zona casco urbano**



**Imagen 2. Centros auditados en zona Gran Alacant**

Los documentos de que consta la Auditoría Energética de Edificios Municipales son:

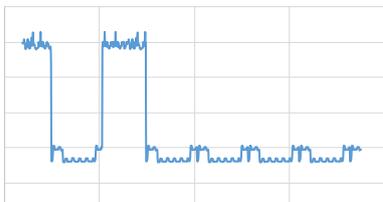
- **Resumen ejecutivo Edificios Municipales**
- **Anexo I: Auditoría energética Ayuntamiento.**
- **Anexo II: Auditoría energética Casa de la Cultura**
- **Anexo III: Auditoría energética Centro Cívico y Social**
- **Anexo IV: Auditoría energética Policía Local**
- **Anexo V: Auditoría energética Centro de Formación José Tovar**
- **Anexo VI: Auditoría energética Centro Social Gran Alacant-Biblioteca**
- **Anexo VII: Auditoría energética Museo Arqueológico-Museo del Mar**
- **Anexo VIII: Auditoría energética Mercado de Abastos**
- **Anexo IX: Auditoría energética Centro de la 3ª Edad**
- **Anexo X: Auditoría energética Servicios Generales**
- **Anexo XI: Auditoría energética Agencia de Desarrollo Local**
- **Anexo XII: Auditoría energética Acuario Municipal**
- **Anexo XIII: Auditoría energética Els Xiprerets**
- **Anexo XIV: Auditoría energética Instalaciones Deportivas**
- **Anexo XV: Auditoría energética Colegios Públicos**
- **Anexo XVI: Auditoría energética Locales Municipales**

### 3.2. Metodología

La metodología utilizada para el desarrollo de la auditoría energética de los Edificios Municipales de Santa Pola cumple con las exigencias establecidas en el RD 56/2016 y la norma UNE-EN 16247-1:2012.

A modo de resumen, esta metodología se basa en:

- **La recopilación y análisis de la información disponible.**
- **La toma de datos y realización de mediciones.**



La recopilación y el análisis de los datos e información relativa al funcionamiento energético de los emplazamientos, junto con la toma de datos, verificaciones y análisis de las mediciones, permite realizar el análisis energético en base a **datos operativos actualizados, medidos**

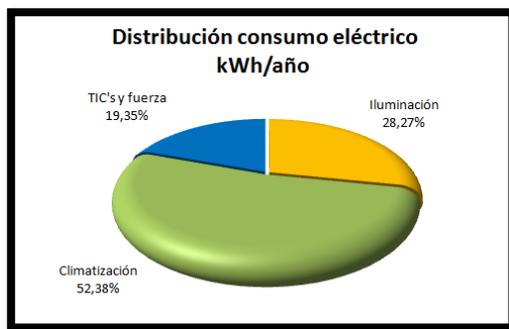
**y verificables, de consumo de energía y de perfiles de carga.**

En este análisis se desarrolla un examen pormenorizado del perfil de consumo de energía de los emplazamientos, o de las operaciones o instalaciones.

- **El desarrollo de:**
  - **La contabilidad energética.**

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

- **Balance de energía.**
- **Modelo energético.**
- **Índices energéticos y benchmarking.**



Estos trabajos permiten establecer en primer lugar el **periodo de referencia** sobre el que valorar los resultados obtenidos con la implantación de medidas de ahorro y mejora de la eficiencia energética.

Al mismo tiempo permiten desarrollar la **distribución energética** de los emplazamientos auditados, tanto por fuente energética como por instalación. En base a esta distribución se identifican aquellos procesos y/o instalaciones sobre las que focalizar las actuaciones de ahorro y mejora de la eficiencia energética, por presentar un mayor peso específico en el consumo de energía.

Adicionalmente, los resultados obtenidos de los trabajos permiten definir tanto los **modelos energéticos**, como los **indicadores de seguimiento energético**, de cada uno de los emplazamientos auditados.

- **Diagnóstico energético y propuestas de mejoras.**

Finalmente, basados en los resultados obtenidos, se desarrollan las oportunidades de ahorro y mejora de la eficiencia energética, aplicables a los centros.

## 4. ANÁLISIS ENERGÉTICO

### 4.1. Resumen de consumos y costes energéticos

En la siguiente tabla se muestra el consumo y coste energético anual en el periodo de referencia considerado, de cada uno de los Edificios Municipales. Estos consumos y costes energéticos son los asociados al suministro eléctrico de cada centro.

Edificio Municipal	Consumo energético (kWh/año)	Coste energético (€/año)	Emisiones de CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> /año)
Ayuntamiento	293.387	66.283,19	97,1
Casa de la Cultura	97.468	15.976,10	32,3
Centro Cívico y Social	87.443	15.618,44	28,9
Policía Local	71.855	26.284,79	23,8
Centro de Formación José Tovar	66.086	14.836,08	21,9
Centro Social Gran Alacant-Biblioteca	47.976	7.193,29	15,9
Museo Arqueológico-Museo del Mar	138.675	27.414,16	45,9
Mercado de Abastos	71.634	15.103,39	23,7
Centro de la 3ª Edad	30.020	5.714,06	9,9
Servicios Generales	16.711	2.932,25	5,5
Agencia de Desarrollo Local	35.080	5.483,13	11,6
Acuario Municipal	176.169	Incluido en Ayuntamiento	58,3
Els Xiprerets	151.364	31.420,72	50,1
Polideportivo Paco Hernández	8.395	3.194,10	2,8
Salinetes	11.330	2.628,81	3,8
Pabellón Gran Alacant	28.635	7.252,23	9,5
Estadio Manolo Maciá	20.076	4.404,08	6,6
Pabellón Silvia Martínez	20.852	6.997,73	6,9
CEIP Ramón Cuesta	62.373	11.198,23	20,6
CEIP Virgen de Loreto	89.330	12.527,35	29,6
CEIP Cervantes	67.815	11.725,80	22,4
CEIP Azorín	52.507	9.442,22	17,4
CEIP José Garnero	43.568	7.975,61	14,4
CEIP Vicenta Ruso	101.710	14.906,33	33,7
El Joanot Martorell	9.158	4.733,80	3,0
Centro Social Playa Lisa-Protección Civil	12.463	2.337,54	4,1
Juzgado de Paz y O.M.I.C.	4.090	974,29	1,4
Pista deportiva Pablo Iglesias	671	330,69	0,2
Parque infantil de tráfico	Conectado a AP	-	-
Locales municipales en Life Resort	No disponible	-	-
Archivo municipal	30.941	5.709,71	10,2
Cementerio "nuevo"	No disponible	-	-
Cementerio "viejo"	20.064	2.766,55	6,6
<b>TOTAL</b>	<b>1.867.846</b>	<b>343.365</b>	<b>618,3</b>

**Tabla 2. Consumos y coste energéticos anuales de los Edificios Municipales auditados**

El Acuario Municipal comparte contador eléctrico de compañía con el Ayuntamiento por lo que el coste de la facturación eléctrica está incluido en este último. En los locales municipales Life Resort y el Cementerio nuevo no se ha podido disponer de las facturas del suministro eléctrico, razón por la que no se refleja el consumo y coste energético anual. El suministro eléctrico del Parque infantil de Tráfico está conectado al contador eléctrico de compañía del Alumbrado Público de la calle Burgos 12, por lo que se han contemplado en la Auditoría Energética de Alumbrado Público de Santa Pola.

#### **4.2. Distribución del consumo**

En función del análisis energético de los distintos Edificios Municipales, se obtiene la siguiente distribución típica de consumo eléctrico entre las principales instalaciones.

Edificio Municipal	Instalación	%
Ayuntamiento	Climatización	60%
	Iluminación	23%
	Equipos ofimáticos y fuerza	17%
Casa de la cultura	Climatización	40%
	Iluminación	46%
	Equipos ofimáticos y fuerza	14%
Centro cívico	Iluminación	51%
	Equipos ofimáticos y fuerza	49%
Policia Local	Climatización	36%
	Iluminación	52%
	ACS	2%
	Equipos ofimáticos y fuerza	10%
Centro de Formación José Tovar	Climatización	40%
	Iluminación	46%
	Equipos ofimáticos y fuerza	14%
Centro Social Gran Alacant-Biblioteca	Climatización	35%
	Iluminación	32%
	Equipos ofimáticos y fuerza	33%
Museo Arqueológico-Museo del Mar	Climatización	48%
	Iluminación	35%
	Equipos ofimáticos y fuerza	17%
Mercado de Abastos	Climatización	79%
	Iluminación	16%
	Equipos ofimáticos y fuerza	5%
Centro de la 3ª Edad	Climatización	43%
	Iluminación	30%
	Equipos ofimáticos y fuerza	27%
Servicios Generales	Climatización	9%
	Iluminación	67%
	Equipos ofimáticos y fuerza	24%
Agencia de Desarrollo Local	Climatización	43%
	Iluminación	19%
	Equipos ofimáticos y fuerza	37%
Acuario Municipal	Enfriadoras y bombeo	56%
	Climatización	21%
	Iluminación	17%
	Equipos de fuerza	6%

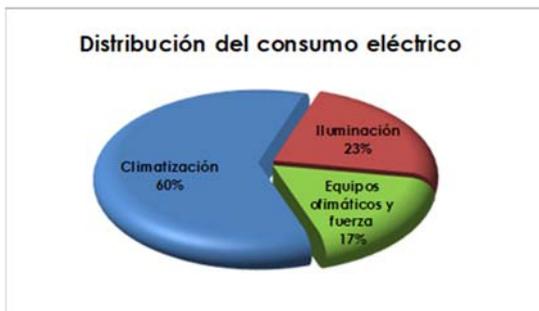
**Tabla 3. Distribución de consumos eléctricos en los Edificios Municipales (1/3)**

Edificio Municipal	Instalación	%
Els Xiprerets	Iluminación	91%
	Equipos de fuerza	9%
Polideportivo Paco Hernández	Iluminación	81%
	Equipos de fuerza	19%
Salinetes	Iluminación	90%
	Equipos de fuerza	10%
Pabellón Gran Alacant	Iluminación	85%
	Equipos de fuerza	15%
Estadio Manolo Maciá	Climatización	8%
	Iluminación	65%
	ACS	26%
	Equipos de fuerza	1%
Pabellón Silvia Martínez	Iluminación	70%
	Equipos de fuerza	30%
CEIP Ramón Cuesta	Climatización	6%
	Iluminación	43%
	Equipos ofimáticos y fuerza	51%
CEIP Virgen de Loreto	Climatización	1%
	Iluminación	56%
	Equipos ofimáticos y fuerza	43%
CEIP Cervantes	Climatización	1%
	Iluminación	51%
	Equipos ofimáticos y fuerza	48%
CEIP Azorín	Climatización	2%
	Iluminación	40%
	Equipos ofimáticos y fuerza	58%
CEIP José Garnero	Climatización	3%
	Iluminación	41%
	Equipos ofimáticos y fuerza	56%
CEIP Vicenta Ruso	Climatización	11%
	Iluminación	47%
	Equipos ofimáticos y fuerza	42%
El Joanot Martorell	Climatización	19%
	Iluminación	49%
	Equipos ofimáticos y fuerza	32%

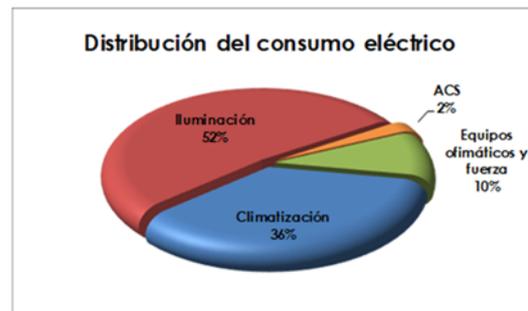
**Tabla 4. Distribución de consumos eléctricos en los Edificios Municipales (2/3)**

Edificio Municipal	Instalación	%
Centro Social Playa Lisa-Protección Civil	Climatización	53%
	Iluminación	26%
	Equipos ofimáticos y fuerza	21%
Juzgado de Paz y O.M.I.C.	Iluminación	38%
	Equipos ofimáticos y fuerza	62%
Pista deportiva Pablo Iglesias	Iluminación	100%
Archivo municipal	Climatización	31%
	Iluminación	51%
	Equipos ofimáticos y fuerza	18%
Cementerio "viejo"	Iluminación	89%
	Equipos ofimáticos y fuerza	11%

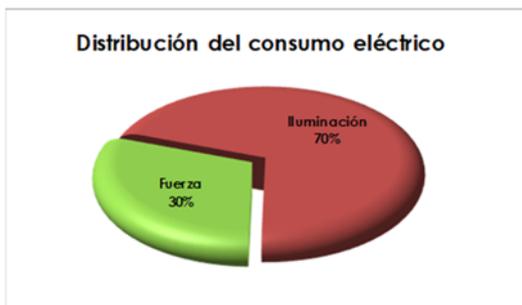
**Tabla 5. Distribución de consumos eléctricos en los Edificios Municipales (2/3)**



**Gráfica 1. Modelo de distribución de consumo energía en Ayuntamiento**



**Gráfica 2. Modelo de distribución de consumo energía en Policía Local**



**Gráfica 3. Modelo de distribución de consumo energía en Pabellón Silvia Martínez**



**Gráfica 4. Modelo de distribución de consumo energía en CEIP Virgen de Loreto**

### 4.3. Modelo energético de consumo eléctrico

A partir de los datos obtenidos del análisis energético de los Edificios Municipales, se ha obtenido el modelo energético de los emplazamientos auditados.

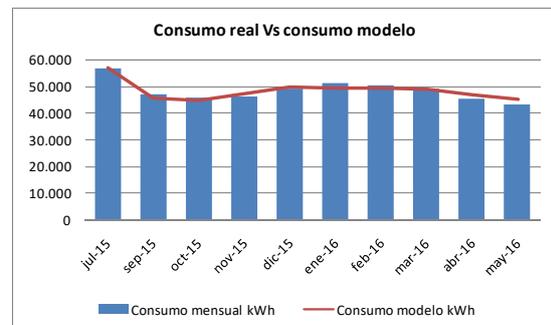
Estos modelos energéticos permitirán realizar el seguimiento y control del consumo energético de los centros, en función de las condiciones climáticas, ya que, como se deduce del análisis de la distribución energética anterior, el consumo de los equipos de climatización representa el factor clave en cuanto a peso específico e influencia en la variabilidad del consumo de energía en los edificios.

Los modelos energéticos obtenidos para cada uno de los emplazamientos siguen el siguiente modelo:

$$\text{kWh eléctricos/mes} = C + A * \text{GDR (mensual)} + B * \text{GDC (mensual)}$$

Dónde:

- **C**, representa la constante energética no dependiente de las condiciones climáticas del emplazamiento (consumo asociado a iluminación, Tecnologías de la Información y Comunicación, etc.).
- **GDR**, representa los Grados Día de Refrigeración, dependiente de la ubicación del emplazamiento.
- **A**, representa la constante energética relacionada con las condiciones climáticas de funcionamiento de los equipos de climatización en modo refrigeración.
- **GDC**, representa los Grados Día de Calefacción, dependiente de la ubicación del emplazamiento.
- **B**, representa la constante energética relacionada con las condiciones climáticas de funcionamiento de los equipos de climatización en modo calefacción.

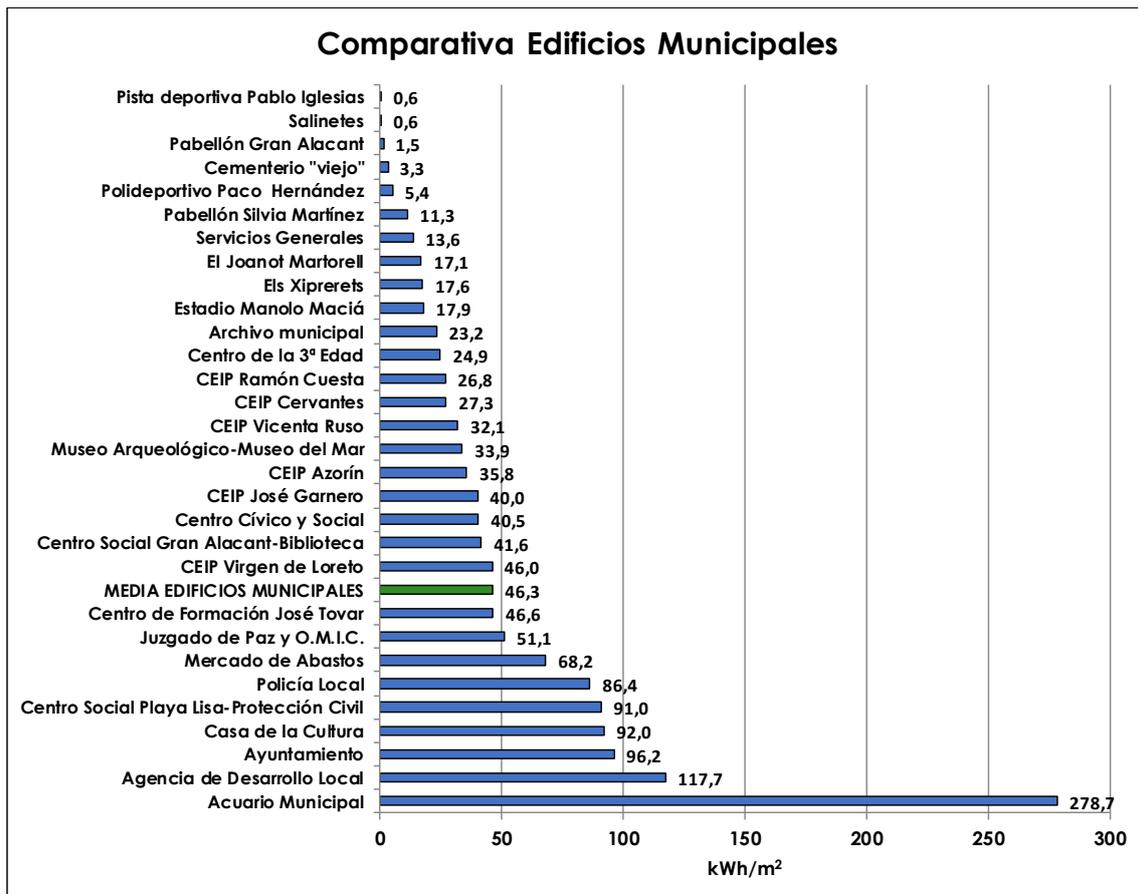


En algunos centros no ha sido posible obtener un modelo energético con un error aceptable, ya sea por la ausencia de instalación de climatización o por no tratarse de la variable principal que condiciona el consumo energético de dichos centros.

## 5. BENCHMARKING

Tras el análisis energético realizado en los Edificios Municipales, se puede comparar el desempeño energético de cada uno de ellos mediante los indicadores energéticos obtenidos en cada auditoría energética.

Se comparan los consumos energéticos por superficie (kWh/m<sup>2</sup>) de los diferentes edificios auditados por Eurocontrol, siendo este el indicador energético más empleado en edificios públicos.

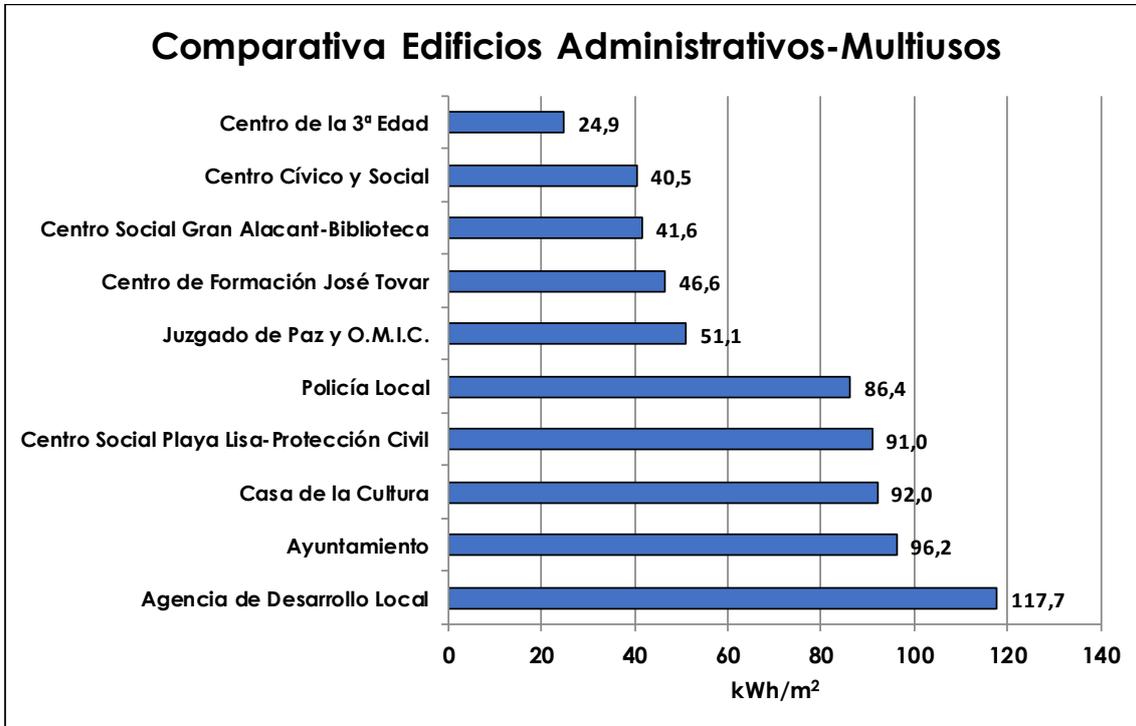


Gráfica 5. Comparativa edificios municipales

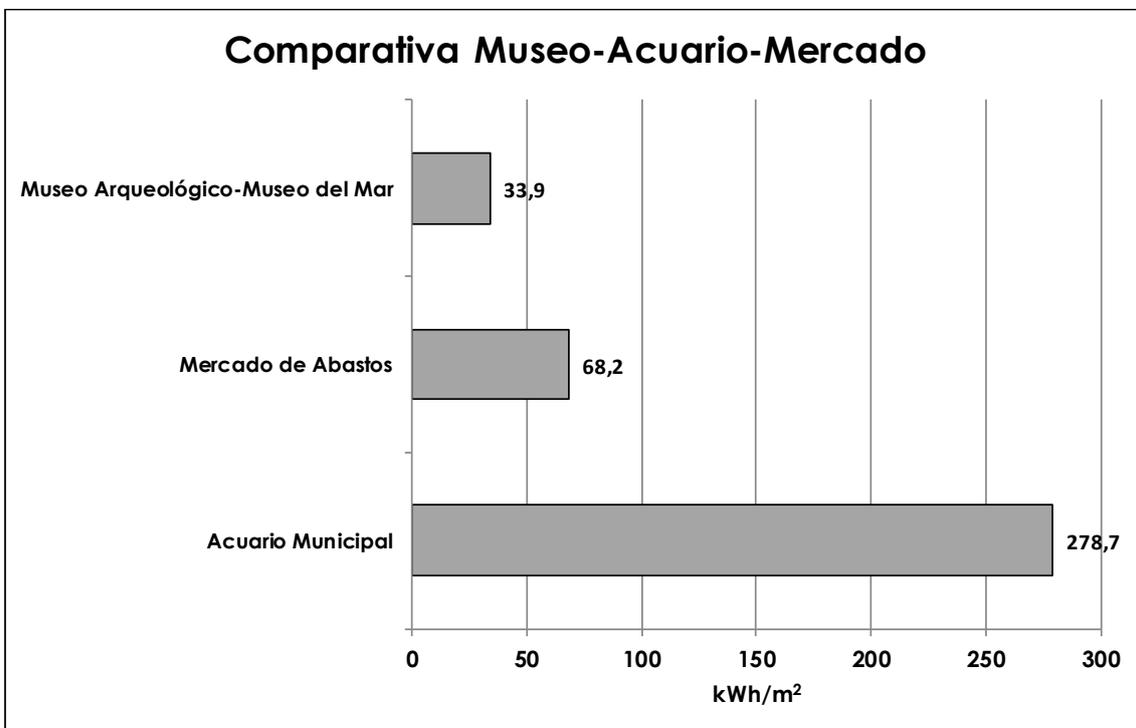
Estos indicadores, además de ser útiles para comparar el comportamiento energético de cada edificio con otros centros similares, permiten analizar el comportamiento de cada uno en diferentes momentos del tiempo.

El consumo energético de cada centro depende de factores constantes como tamaño, superficie, antigüedad de las instalaciones, y, de factores variables como las condiciones climatológicas y la ocupación.

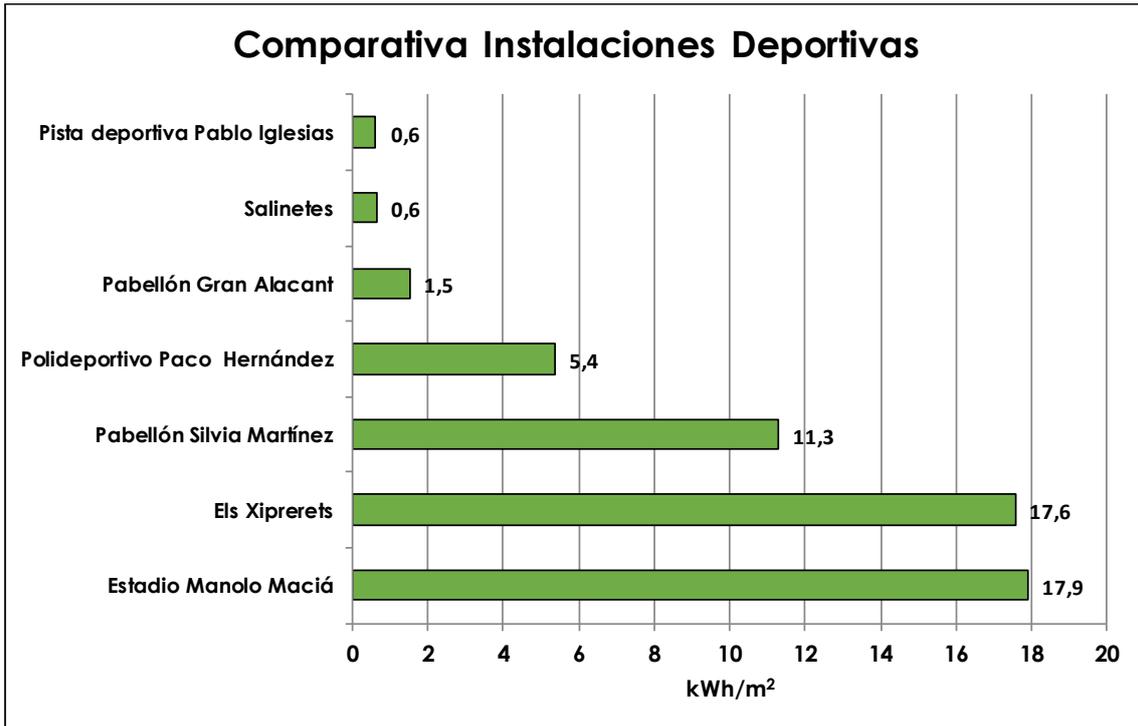
Se han agrupado los principales Edificios Municipales por tipología para visualizar mejor el indicador energético de consumo por superficie, siendo los resultados:



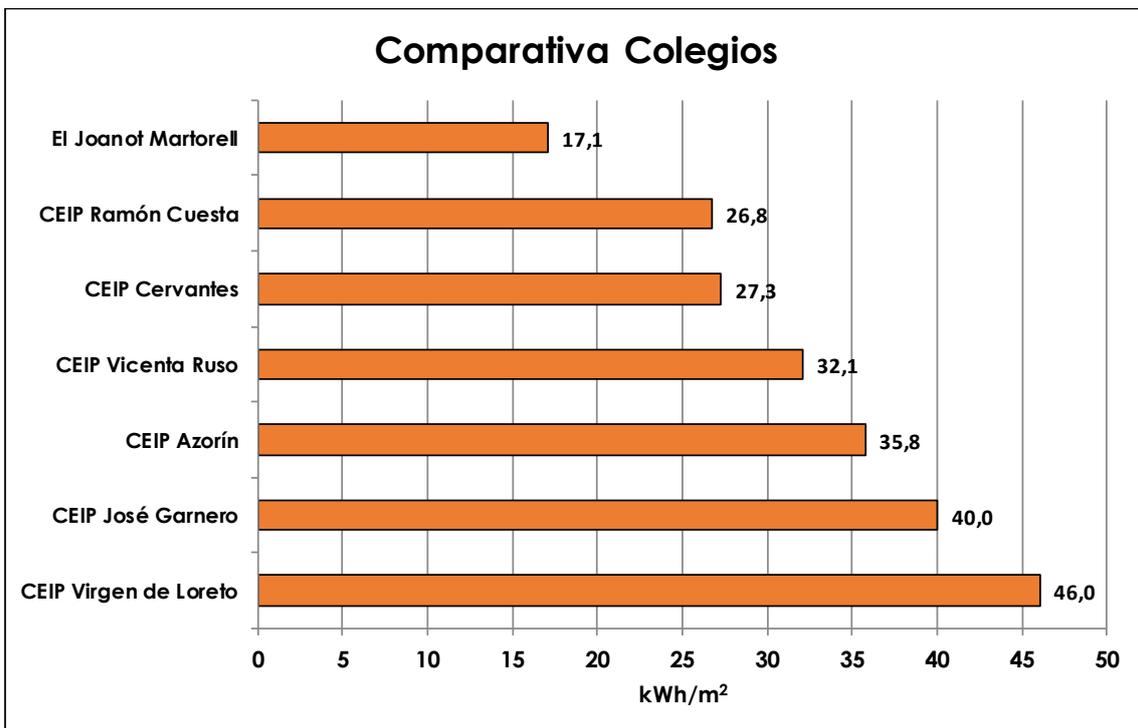
Gráfica 6. Comparativa edificios administrativo-multiusos



Gráfica 7. Comparativa edificios museo, acuario y mercado



Gráfica 8. Comparativa instalaciones deportivas



Gráfica 9. Comparativa colegios públicos

## 6. MEDIDAS AHORRO Y EFICIENCIA

En función de los datos y resultados obtenidos del análisis del estado y funcionamiento energético de cada centro, a continuación se hace un resumen del total de las Medidas de Ahorro y Eficiencia (MAEs) propuestas por Eurocontrol. Estas medidas están clasificadas en:

- **Medidas de mejora transversales.** Aquellas actuaciones en las cuales se recomienda realizar una implantación global.
- **Medidas de mejora en Edificios.** Actuaciones identificadas para cada uno de los Edificios Municipales

De manera adicional a las mejoras y actuaciones propuestas, en cada informe desarrollado por emplazamiento se detallan otras medidas encaminadas a reducir el consumo de energía y/o aumentar la eficiencia energética de las instalaciones, que han quedado descartadas a corto plazo, ya que presentan un periodo de retorno de la inversión fuera de los criterios mínimos de rentabilidad, y/o que para obtener una estimación de los ahorros potenciales, así como de las inversiones necesarias, precisan de estudios en detalle.

### Medidas transversales

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

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

- **Cultura energética:** nivel de información existente en el centro, la formación interna y la política energética.
  - Por ejemplo concienciando en establecer las consignas de temperatura de los equipos controlados individualmente y centralizados en 21°C (máximo en invierno) y 26°C (mínimo en verano). Se debe tener en cuenta que cada grado de más supone un incremento de los costes energéticos de un 8%.

- **Innovación Tecnológica:** grado de actualización de los medios técnicos aplicados en las instalaciones.
  - La organización considera las oportunidades de mejora del desempeño energético en el diseño de instalaciones nuevas, modificadas o renovadas, de equipos, de sistemas y de procesos que pueden tener un impacto significativo en su desempeño energético.
  - Al adquirir servicios de energía, productos y equipos que tengan, o puedan tener, un impacto en el uso significativo de la energía, el Ayuntamiento informará a los proveedores que las compras serán en parte evaluadas sobre la base del desempeño energético.
- **Mantenimiento:** nivel de sensibilidad existente en el centro en el mantenimiento con objeto de alcanzar el óptimo rendimiento desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Control energético:** nivel de gestión del gasto energético (sistemas de medición y monitorización, etc.).

Los Edificios Municipales propuestos para la instalación de equipos de monitorización del consumo eléctrico y llevar a cabo la gestión energéticas son:

Edificio Municipal	Consumo energético (kWh/año)	% sobre consumo E.M	% acumulado
Ayuntamiento	293.387	15,7%	15,7%
Acuario Municipal	176.169	9,4%	25,1%
Els Xiprerets	151.364	8,1%	33,2%
Museo Arqueológico-Museo del Mar	138.675	7,4%	40,7%
CEIP Vicenta Ruso	101.710	5,4%	46,1%
Casa de la Cultura	97.468	5,2%	51,3%
CEIP Virgen de Loreto	89.330	4,8%	56,1%
Centro Cívico y Social	87.443	4,7%	60,8%
Policía Local	71.855	3,8%	64,6%
Mercado de Abastos	71.634	3,8%	68,5%
CEIP Cervantes	67.815	3,6%	72,1%
Centro de Formación José Tovar	66.086	3,5%	75,6%

**Tabla 6. Edificios Municipales propuestos para la implantación de SGE**

Estos 12 edificios representan aproximadamente el 75% del consumo eléctrico de los Edificios Municipales.

Con el objetivo de establecer la mejora de implantación de un SGE bajo un punto de vista conservador, se supone un ahorro conservador entre el 3%-6% del consumo eléctrico del edificio, dependiendo de su actividad y los resultados de la auditorías energética realizada en el centro.

Los equipos de monitorización del consumo eléctrico se instalarían en el CGBT de los Edificios Municipales, disponiendo de un software de gestión y visualización de los consumos registrados con acceso vía web desde cualquier ordenador, pero con accesos identificados.

El cálculo de la inversión necesaria se ha establecido en función del número de edificios a monitorizar y los precios facilitados por los principales fabricantes, incrementado un 50% el precio de los equipos en concepto de costes de instalación.

Bajo esta premisa, en la siguiente tabla se recogen los resultados alcanzables con la implantación del SGE.

Medida de mejora transversal	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro emisiones (tCO <sub>2</sub> /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	PRS (años)
Implantación Sistema de Gestión Energética	65.513	21,68	6.256	29.500	4,7

**Tabla 7. Resumen MAE transversal Implantación SGE en Edificios Municipales**

El ahorro energético de esta medida representaría un 4,6% del consumo del conjunto de los 12 edificios indicados, y un 3,5% del consumo energético total de los Edificios Municipales auditados.

## Medidas en edificios

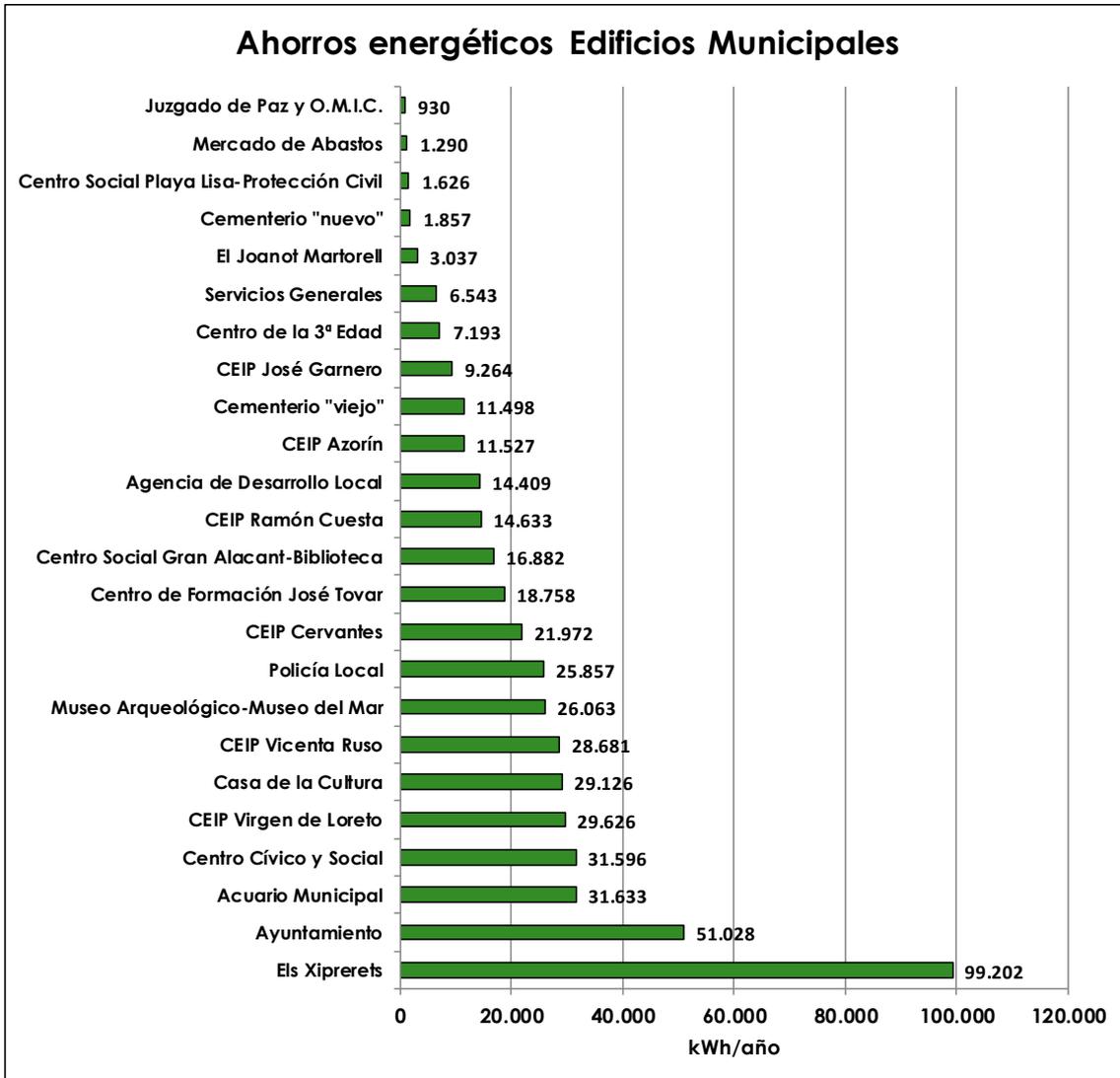
Considerando las MAES propuestas en los diferentes edificios auditados, a continuación se resume tanto la inversión de estas medidas propuestas, como los ahorros energéticos, económicos y la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> que se evitarían al llevarlas a cabo.

Documento	Edificio Municipal	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro energético (%)	Ahorro Económico (€/año)	Inversión (€/año)	Reducción Emisiones (tCO <sub>2</sub> /año)	PRS (años)
Anexo I	Ayuntamiento	51.028	17%	4.562	12.399	16,9	2,7
Anexo II	Casa de la Cultura	29.126	30%	4.485	10.800	9,6	2,4
Anexo III	Centro Cívico y Social	31.596	36%	4.267	15.895	10,5	3,7
Anexo IV	Policía Local	25.857	36%	2.188	18.030	8,6	8,2
Anexo V	Centro de Formación José Tovar	18.758	28%	4.145	11.402	6,2	2,8
Anexo VI	Centro Social Gran Alacant-Biblioteca	16.882	35%	1.757	4.004	5,6	2,3
Anexo VII	Museo Arqueológico-Museo del Mar	26.063	19%	2.195	9.301	8,6	4,2
Anexo VIII	Mercado de Abastos	1.290	2%	3.851	3.446	0,4	0,9
Anexo IX	Centro de la 3ª Edad	7.193	24%	1.099	4.567	2,4	4,2
Anexo X	Servicios Generales	6.543	39%	1.058	3.724	2,2	3,5
Anexo XI	Agencia de Desarrollo Local	14.409	41%	1.481	3.091	4,8	2,1
Anexo XII	Acuario Municipal	31.633	18%	2.828	12.490	10,5	4,4
Anexo XIII	Els Xiprerets	99.202	66%	10.570	85.188	32,8	8,1
Anexo XIV	Polideportivo Paco Hernández	-	-	1.092	1.015	-	0,9
	Salinetes	-	-	497	9	-	0,0
	Pabellón Gran Alacant	-	-	870	900	-	1,0
	Estadio Manolo Maciá	-	-	373	1.029	-	2,8
	Pabellón Silvia Martínez	-	-	-	-	-	-
Anexo XV	CEIP Ramón Cuesta	14.633	23%	1.506	7.040	4,8	4,7
	CEIP Virgen de Loreto	29.626	33%	3.440	19.474	9,8	5,7
	CEIP Cervantes	21.972	32%	2.680	15.520	7,3	5,8
	CEIP Azorín	11.527	22%	1.730	7.151	3,8	4,1
	CEIP José Garnero	9.264	21%	1.224	5.360	3,1	4,4
	CEIP Vicenta Ruso	28.681	28%	3.523	20.625	9,5	5,9
	El Joanot Martorell	3.037	33%	3.138	1.590	1,0	0,5
Anexo XVI	Centro Social Playa Lisa-Protección Civil	1.626	13%	252	1.008	0,5	4,0
	Juzgado de Paz y O.M.I.C.	930	23%	122	572	0,3	4,7
	Pista deportiva Pablo Iglesias	-	-	-	-	-	-
	Parque infantil de tráfico	-	-	-	-	-	-
	Locales municipales en Life Resort	-	-	-	-	-	-
	Archivo municipal	-	-	288	1.006	-	3,5
	Cementerio "nuevo"	1.857	-	236	678	0,6	2,9
	Cementerio "viejo"	11.498	57%	1.418	4.622	3,8	3,3
<b>TOTAL</b>		<b>494.231</b>	<b>26%</b>	<b>66.875</b>	<b>281.935</b>	<b>163,6</b>	<b>4,2</b>

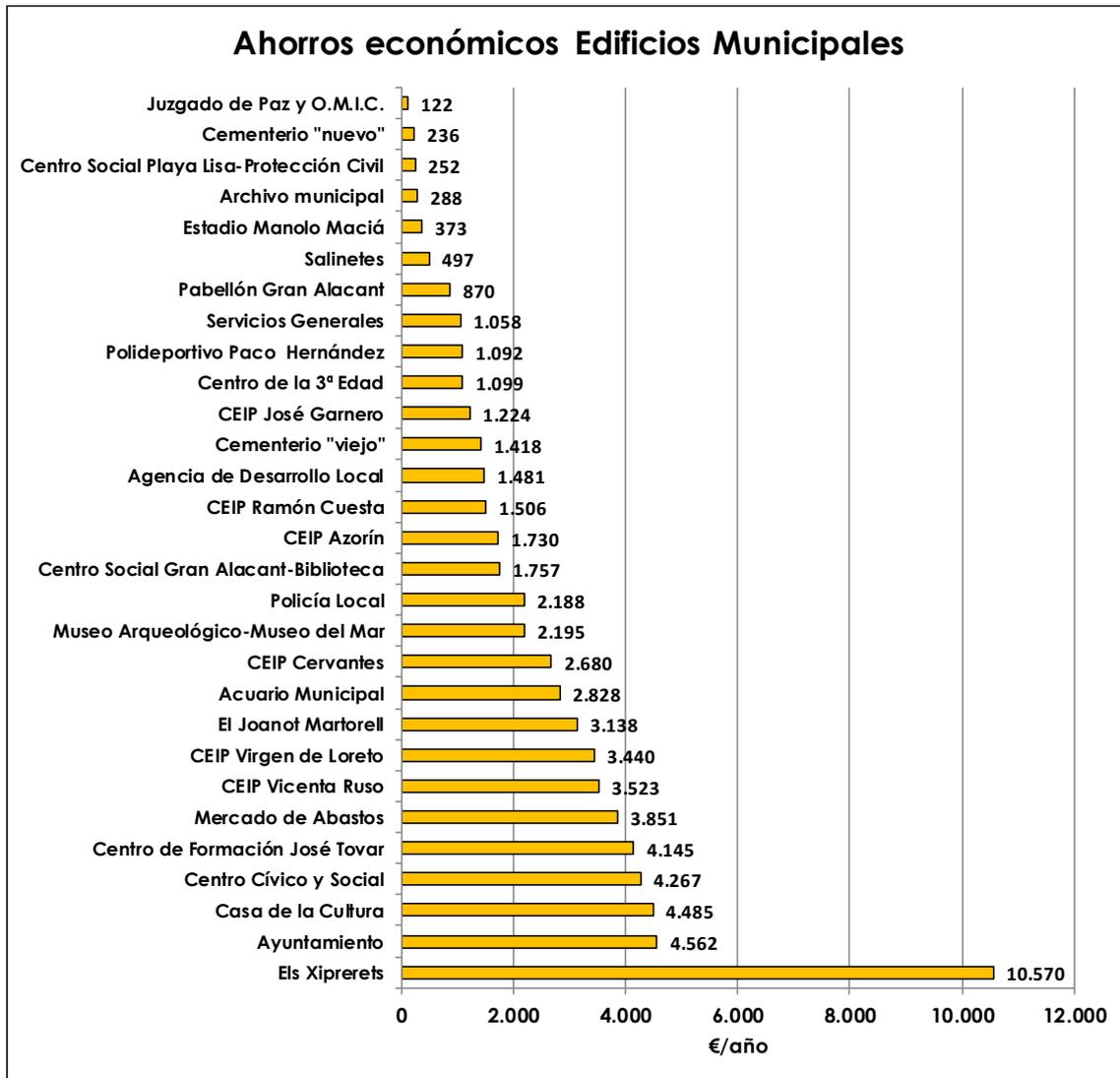
**Tabla 8. Resumen de resultados en las auditorías energéticas de edificios municipales**

Mediante la implantación de las Medidas de Ahorro y Eficiencia (MAE) propuestas en las distintas auditorías energéticas, se podría reducir el consumo energético de los Edificios Municipales un 26% y evitar la emisión de 163,6 Toneladas de CO<sub>2</sub>.

Estos mismos ahorros energéticos y económicos se han representado en la siguientes gráficas agrupándose por edificio municipal.



Gráfica 10. Ahorros energéticos previstos con MAES propuestas para cada edificio municipal



**Gráfica 11. Ahorros económicos previstos con MAES propuestas para cada edificio municipal**

El Polideportivo Els Xiprerets y el Ayuntamiento son los Edificios Municipales con mayor potencial de ahorros energéticos y en consecuencia con mayores ahorros económicos.

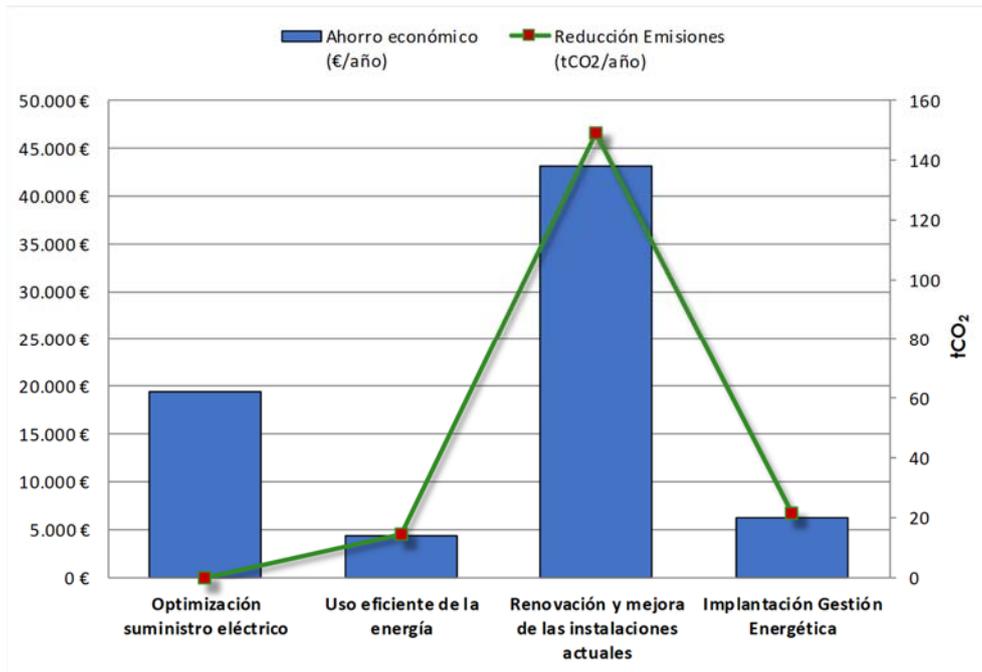
Las medidas propuestas en cada uno de los edificios se pueden agrupar en función del tipo de actuación, diferenciándose cuatro grupos: optimización del suministro eléctrico, uso eficiente de la energía, renovación y mejora de las instalaciones actuales e implantación gestión energética.

	Ahorro energético (kWh/año)	Reducción Emisiones (tCO <sub>2</sub> /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	PRS (años)
<b>Optimización suministro eléctrico</b>	-	-	<b>19.481</b>	<b>14.445</b>	<b>0,7</b>
Optimización potencia contratada	-	-	10.783	2.051	0,2
Compensación energía reactiva	-	-	8.698	12.394	1,4
<b>Uso eficiente de la energía</b>	<b>43.852</b>	<b>14,5</b>	<b>4.327</b>	<b>4.842</b>	<b>1,1</b>
Eliminación consumos stand-by	18.825	6,2	1.886	4.542	2,4
Ajuste de T° consigna Climatización	14.406	4,8	1.370	300	0,2
Apagado instalaciones fuera de horario	10.621	3,5	1.071	0	0,0
<b>Renovación y mejora de las instalaciones actuales</b>	<b>450.381</b>	<b>149,1</b>	<b>43.067</b>	<b>262.650</b>	<b>6,1</b>
Aislamiento térmico líneas refrigerante	2.872	1,0	292	690	2,4
Aislamiento térmico red ACS	293	0,1	25	92	3,7
Instalación cortina de aire	1.297	0,4	110	676	6,1
Sustitución motores IE1 por IE4	12.651	4,2	1.131	3.031	2,7
Sustitución iluminación a LED y mejora control	433.268	143,4	41.509	258.161	6,2
<b>Implantación Gestión Energética</b>	<b>65.513</b>	<b>21,7</b>	<b>6.256</b>	<b>29.500</b>	<b>4,7</b>
Gestión Energética	65.513	21,7	6.256	29.500	4,7
<b>TOTAL</b>	<b>559.746</b>	<b>185,3</b>	<b>73.131</b>	<b>311.437</b>	<b>4,3</b>

**Tabla 9. Resumen de resultados en las auditorías energéticas por tipo de MAE**

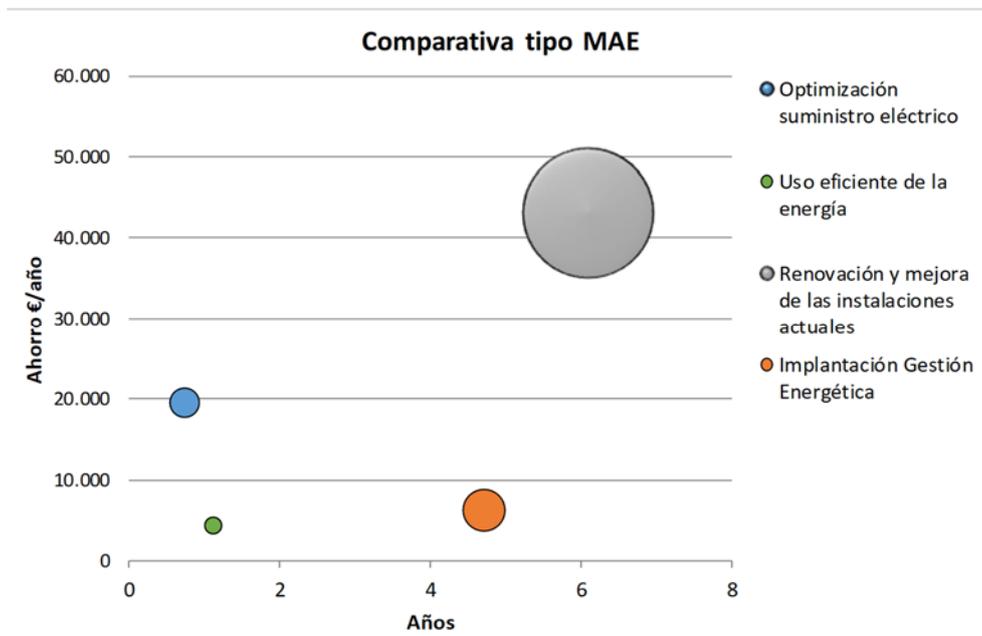
Las MAEs propuestas junto con la medida transversal de implantación de un sistema de gestión energética, tendrían como **resultado una reducción del consumo energético de los Edificios Municipales en 559.746 kWh/año (un 30% del consumo energético anual), con un ahorro económico de 73.131 €/año (un 21% del coste energético anual), para lo que sería necesario una inversión de 311.437 €.**

En la siguiente gráfica se puede observar que las medidas que suponen un mayor ahorro económico y una mayor reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> son las relacionadas con la renovación y mejora de las instalaciones, concretamente la sustitución de iluminación a LED y mejora del control.



**Gráfica 12. Comparación ahorro económico vs reducción de emisiones CO<sub>2</sub>**

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



**Gráfica 13. Resumen MAEs por tipo de actuación**

Se observa que las mejoras relacionadas con la renovación y mejora de las instalaciones suponen el mayor ahorro económico, pero a su vez, suponen la mayor inversión.

De la gráfica anterior, llama la atención el potencial de ahorro económico en las mejoras propuestas en la optimización de los suministros eléctricos, que a pesar de no evitar emisiones de CO<sub>2</sub>, suponen una inversión muy reducida. Los mayores ahorros económicos

Dada la importancia de la medida de sustitución de la iluminación a LED dentro de las MAEs propuestas en las auditorías energéticas de los Edificios Municipales, se muestra a continuación una tabla resumen con los resultados de esta medida para cada edificios donde se ha propuesto:

Documento	Edificio Municipal	Consumo Iluminación (kWh/año)	Coste energético (€/año)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro energético (%)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€/año)	PRS (años)
Anexo I	Ayuntamiento	67.479	66.283,19	36.962	55%	3.304	10.814	3,3
Anexo II	Casa de la Cultura	44.835	15.976,10	28.223	63%	2.980	9.551	3,2
Anexo III	Centro Cívico y Social	44.596	15.618,44	29.221	66%	2.703	14.839	5,5
Anexo IV	Policia Local	37.365	26.284,79	23.906	64%	2.023	17.118	8,5
Anexo V	Centro de Formación José Tovar	30.400	14.836,08	17.414	57%	1.844	10.501	5,7
Anexo VI	Centro Social Gran Alacant-Biblioteca	15.352	7.193,29	9.766	64%	1.017	3.559	3,5
Anexo VII	Museo Arqueológico-Museo del Mar	48.536	27.414,16	26.063	54%	2.195	9.301	4,2
Anexo VIII	Mercado de Abastos	11.461	15.103,39	1.290	11%	190	896	4,7
Anexo IX	Centro de la 3ª Edad	9.006	5.714,06	5.685	63%	604	4.468	7,4
Anexo X	Servicios Generales	11.196	2.932,25	6.543	58%	656	3.715	5,7
Anexo XI	Agencia de Desarrollo Local	6.665	5.483,13	4.142	62%	426	2.661	6,2
Anexo XII	Acuario Municipal	29.949	18.982	18.982	63%	1.697	9.459	5,6
Anexo XIII	Els Xiprerets	137.741	31.420,72	99.202	72%	8.333	83.960	10,1
Anexo XIV	Polideportivo Paco Hernández	6.800	3.194,10	-	-	-	-	-
	Salinetes	10.197	2.628,81	-	-	-	-	-
	Pabellón Gran Alacant	24.340	7.252,23	-	-	-	-	-
	Estadio Manolo Maciá	13.049	4.404,08	-	-	-	-	-
	Pabellón Silvia Martínez	14.596	6.997,73	-	-	-	-	-
Anexo XV	CEIP Ramón Cuesta	26.820	11.198,23	13.214	49%	1.360	6.668	4,9
	CEIP Virgen de Loreto	50.025	12.527,35	27.880	56%	2.913	18.869	6,5
	CEIP Cervantes	34.586	11.725,80	20.515	59%	2.228	13.821	6,2
	CEIP Azorín	21.003	9.442,22	10.612	51%	1.084	5.556	5,1
	CEIP José Garneró	17.863	7.975,61	8.526	48%	839	4.290	5,1
	CEIP Vicenta Ruso	47.804	14.906,33	26.458	55%	2.791	19.762	7,1
	El Joanot Martorell	4.487	4.733,80	2.752	61%	293	1.473	5,0
Anexo XVI	Centro Social Playa Lisa-Protección Civil	3.240	-	1.626	50%	252	1.008	4,0
	Juzgado de Paz y O.M.I.C.	1.554	-	930	60%	122	572	4,7
	Pista deportiva Pablo Iglesias	671	-	-	-	-	-	-
	Parque infantil de tráfico	-	-	-	-	-	-	-
	Locales municipales en Life Resort	-	-	-	-	-	-	-
	Archivo municipal	15.780	-	-	-	-	-	-
	Cementerio "nuevo"	-	-	1.857	-	236	678	2,9
Cementerio "viejo"	17.857	-	11.498	64%	1.418	4.622	3,3	
<b>TOTAL</b>		<b>805.255</b>	<b>331.246</b>	<b>433.267</b>	<b>54%</b>	<b>41.508</b>	<b>258.161</b>	<b>6,2</b>

**Tabla 10. Resumen de resultados de MAE sustitución iluminación a LED en los edificios municipales**

## 7. PLAN DE AHORRO Y EFICIENCIA

Este apartado tiene como objetivo establecer el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética para los Edificios Municipales, proponiendo un proceso coordinado de implantación de las Medidas de Ahorro y Eficiencia desarrolladas en la auditoría energética de cada edificio.

En este plan se priorizan en primer lugar, aquellas actuaciones encaminadas a:

- Optimizar la contratación del suministro eléctrico.
- Fomentar el uso eficiente de la energía.
- Implementar un sistema de gestión energética

La priorización de las dos primeras medidas se basa en alcanzar ahorros con una inversión nula o muy reducida. Por otra parte, la implementación de un sistema de gestión energética desde el inicio de plan permitirá ir comprobando los ahorros energéticos alcanzados.

Una vez implementadas estas mejoras, se propone actuar sobre las instalaciones existentes mejorando su funcionamiento o renovando equipos de manera que se mejore la eficiencia energética en los Edificios Municipales. A excepción de la sustitución de iluminación a LED, estas medidas no representan una gran inversión por lo que también se pueden ejecutar el primer año del Plan.

PLAN DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA					
ACTUACIONES	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Fase 1. Optimización contrato de suministro de energía</b>					
Optimización potencia contratada					
Compensación energía reactiva					
<b>Fase 2. Uso eficiente de la energía</b>					
Eliminación consumos stand-by					
Ajuste de Tª consigna Climatización					
Apagado instalaciones fuera de horario					
<b>Fase 3. Renovación y mejora de las instalaciones actuales</b>					
Aislamiento térmico líneas refrigerante					
Aislamiento térmico red ACS					
Instalación cortina de aire					
Sustitución motores IE1 por IE4					
Sustitución iluminación a LED y mejora control					
<b>Fase 4. Implantación sistema de gestión energética</b>					
Gestión Energética					
<b>Fase 5. MAEs Futuras</b>					
<b>Inversión (€)</b>	<b>53.276</b>	<b>258.161</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>VAN acumulado (€)</b>	<b>-19.927</b>	<b>-203.487</b>	<b>-128.702</b>	<b>-53.728</b>	<b>21.442</b>

Tabla 11. Plan de Ahorro y Eficiencia Edificios Municipales

### **7.1. Fase 1: Optimización del contrato de suministro eléctrico**

Se propone como fase inicial llevar a cabo la medida de mejora referente a la contratación de suministro eléctrico. Se recomienda, por lo tanto, estudiar en detalle cual es la potencia que minimiza el coste de facturación asociados, así como comprar equipos para compensar el consumo de energía reactiva en los edificios que se producen de forma recurrente.

### **7.2. Fase 2: Uso eficiente de la energía**

En esta fase se engloban aquellas medidas que tienen como finalidad contribuir al uso eficiente de la energía, como por ejemplo eliminar los consumos de los equipos en stand-by, apagar las instalaciones cuando no son necesarias, o ajustar las temperaturas consigna a los valores recomendados por el RITE.

### **7.3. Fase 3: Renovación y mejora de las instalaciones actuales**

En esta fase se encuentran las medidas de mejora que consisten en la sustitución de equipos actuales por nuevos equipos más eficientes.

Se recomienda la sustitución las luminarias existentes por luminarias de tecnología LED y la mejora del control del encendido de las instalaciones de iluminación mediante detectores de presencia y reguladores de niveles de iluminación constantes.

La renovación del aislamiento térmico de las líneas de refrigerante de los equipos de climatización y conducciones de ACS, instalación de cortinas de aire y renovación de motores eléctricos por modelos de alta eficiencias serían las otras medidas propuestas para ejecutar en esta fase.

### **7.4. Fase 4: Implementación de sistema de gestión energética (SGE)**

Se propone la implantación de un Sistema de Gestión Energética basado en la norma UNE-EN ISO 50001 que permita realizar el seguimiento energético continuo de los edificios municipales. Este SGE aportará los datos necesarios para valorar los resultados obtenidos con la implantación de las MAEs, bajo un punto de vista objetivo, teniendo en cuenta los efectos que factores como las condiciones climáticas puedan producir sobre el consumo de energía en el centro.

### **7.5. Fase 5: MAEs Futuras**

En esta fase se incluyen tanto los estudios y análisis específicos asociados a las actuaciones descritas en el apartado de MAEs futuras, como la propia implantación de aquellas en las que los resultados obtenidos justifiquen su viabilidad.

## 8. CONCLUSIONES

En el presente informe se realiza el resumen ejecutivo de la **Auditoría Energética de edificios municipales de la localidad de Santa Pola en base al cumplimiento del Real Decreto 56/2016 (RD 56/2016) y la norma UNE-EN 16247-1:2012**

Esta auditoría incluye entre otros el análisis del estado energético de los Edificios Municipales, la definición de indicadores y modelo energético, y el desarrollo de las Medidas de Ahorro y Eficiencia aplicables.

Como resultado de las auditorías energéticas, se han desarrollado Medidas de Ahorro y Eficiencia Energética, con las que se promueve el uso eficiente de la energía, consumo responsable y una mejora de las instalaciones actuales.

**La implantación de estas medidas permitiría alcanzar un ahorro energético de 559.746 kWh (30% del consumo energético anual), un ahorro económico de 73.131 € (21% del coste energético actual), con una inversión de 311.247 €. Dicha inversión quedaría recuperada en un Plan de Ahorro y Eficiencia en un periodo de 5 años.**

Finalmente, **para conseguir el objetivo** fijado por gobierno municipal **de mejora energética continua**, se considera imprescindible **realizar la gestión energética** en continuo de los edificios municipales, gestión que se debe **combinar con el desarrollo de estudios y proyectos específicos de implantación de medidas de ahorro y mejora de la eficiencia energética**, así como en el **desarrollo e implantación de Planes de Medida y Verificación** que permitan **justificar los resultados obtenidos de una forma objetiva**.

16 de Marzo de 2018



Ignacio Inda Caro (Ingeniero Industrial)

Director **Eurocontrol, S.A**