

# DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL

## CIUDAD DE LOS POETAS



**Distrito: Moncloa-Aravaca**

## 1. OBJETIVO. INFORMACIÓN RECABADA. ANÁLISIS INICIAL

### **OBJETIVO, PROCEDIMIENTO Y ALCANCE TÉCNICO DEL ESTUDIO ENERGÉTICO**

El objetivo del estudio energético consiste en identificar la situación actual de la totalidad de los Centros Deportivos Municipales de gestión directa en el ámbito de la eficiencia energética. En base a esta evaluación podrá realizarse una clasificación de cara a señalar en cada caso las medidas de ahorro más convenientes y priorizar su ejecución u otras acciones posteriores.

El procedimiento seguido para el estudio energético, ha sido el siguiente:

1. Recepción y análisis previo de documentación, para evaluar y clasificar los centros deportivos en cuanto a eficiencia energética, y en base a los formularios remitidos por el Ayuntamiento a los gestores de dichos centros.
2. Visitas programadas. Después de un breve análisis de la documentación recogida, se realizaron las visitas correspondientes a cada centro, previa planificación y confirmación de cita con los gestores energéticos, tanto del distrito como del centro deportivo. El alcance de la visita fue:
  - Comprobación de la documentación aportada.
  - Análisis visual de instalaciones.
  - Documentación fotográfica.
  - Evaluación visual del estado de conservación (mantenimiento) de las instalaciones.

La visita se realizó el 24/09/2012 y tuvo una duración aproximada de media hora.

3. Análisis de las medidas más adecuadas en cada caso.
4. Elaboración del presente informe para cada centro deportivo.

El objetivo del informe, es detallar las medidas propuestas para el ahorro energético en los centros, estimando en la medida de lo posible (y con los datos disponibles) los siguientes apartados:

- Potencial de ahorro
- Inversión asociada
- Retorno previsto

Se prestará especial atención a aquellas medidas que impliquen una baja inversión, o que supongan actuaciones en lo relativo a protocolos de actuación en las instalaciones, de manera que conlleven un ahorro y un retorno inmediatos, aunque sean de pequeña entidad.

La identificación de las medidas se llevarán a cabo con la máxima precisión posible, teniendo en cuenta que se trata de un diagnóstico energético con inspección visual y apoyado en la información recopilada mediante un formulario remitido por la Agencia de la Energía a los gestores energéticos de Distrito y por la información relativa a suministros energéticos y de agua (consumos y gastos del 2011, potencias registradas,...) facilitada por la Dirección General de Contratación.

## **DOCUMENTACIÓN APORTADA / RECABADA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO ENERGÉTICO**

Se ha contado por norma general con documentación enviada desde cada uno de los distritos o centros, de forma que se ha podido corroborar y confirmar con la visita realizada. No se han contrastado inventarios (aunque sí tipología) de instalaciones tipo luminarias, radiadores, secamanos, puntos de agua, etc... y, en la medida de lo posible, características y horarios de funcionamiento de los equipos de las principales instalaciones (calderas, climatizadoras, enfriadoras, acumuladores de agua caliente, deshumectadoras, sistemas de bombeo, sistema de iluminación...).

La totalidad de las visitas, se han realizado en colaboración con el personal de mantenimiento del centro y/o distrito, gestor energético del distrito y/o centro, encargado y/o personal de dirección; pudiendo contrastar y completar con dicho personal la documentación aportada.

La documentación de carácter general recabada para este estudio ha consistido en:

- Listado general de centros: nombre de la instalación, dirección, uso, código del edificio, consumos y gastos (energéticos y de agua del año 2011), superficie, número de contadores energéticos y de agua, depósitos de combustible, potencias eléctricas contratadas y reportes de potencias máximas registradas.
- Listado general de superficies desglosadas
- Formulario remitido a los gestores:
  - Características generales del CDM.
  - Tipología de instalaciones de calefacción, refrigeración y ACS.
  - Tipología de instalaciones electricidad: tipología luminarias, cantidad y potencia...
  - Otras instalaciones: asociadas a piscinas (bombeo y depuración); ascensores; riego...
- Planos: Proyecto de Ejecución o Manual de Autoprotección.
- Relación de actividades.

### **CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DEPORTIVO**

El Centro Deportivo Municipal Ciudad De Los Poetas está ubicado en C/ Antonio Machado, 12 28035 Madrid; y cuenta con las siguientes superficies:

- Superficie construida: 1.813 m<sup>2</sup>
- Superficie libre de parcela: 10 m<sup>2</sup>

Año de construcción o remodelación: 1994. El centro deportivo consta de una planta superior (sobre rasante) y una inferior (bajo rasante). El uso es deportivo.

La forma de gestión es directa y se realiza por parte del Ayuntamiento de Madrid.

La ocupación anual es de 24.761 usuarios.

El **horario de funcionamiento**, lunes a viernes de 8:00 a 24:00 h y fines de semana de 8:00 a 22:00 h. Cerrado en agosto.

Unidades Deportivas al Aire Libre:

- No hay.

Unidades Deportivas cubiertas:

- Pabellón Polideportivo: para la práctica de Baloncesto y Fútbol Sala.

Accesibilidad: No hay ascensor.

Deportes practicables: Baloncesto y Fútbol Sala.

## ANÁLISIS DE CONSUMOS

Los datos de **consumo energético y agua**, correspondiente al año 2011:

- Electricidad: 45.829 kWh. Un contador de compañía y potencia contratada con tarifa de tres periodos: 25 kW.
- Gasóleo<sup>1</sup>: 445.697 kWh. Un contador. Deposito de 10.000 litros.
- Agua: 677 m<sup>3</sup>. Dos contadores.

Las emisiones asociadas a estos consumos son las siguientes:

- *Electricidad: 15.124 kg de CO<sub>2</sub>*
- *Gasóleo: 116.871 kg de CO<sub>2</sub>*
- *Total: 131.995 kg de CO<sub>2</sub>*

Los datos de **coste energético y agua**, correspondiente:

- Electricidad: 7.413 €
- Gasóleo: 30.020 €
- Agua: 2.769 €

Los **consumos específicos**:

- Gasóleo: 245,1 kWh/m<sup>2</sup> (91%).
- Electricidad: 25,3 kWh/m<sup>2</sup> (9%).

El consumo total térmico corresponde a 91%.

*En el contador eléctrico con potencia contratada de 25 kW se observan registros de consumo superiores, de 28 kW. Esto indica que se pueden estar pagando penalizaciones en las facturas por exceso de la potencia contratada.*

---





<sup>1</sup> El valor del PCI utilizado para el Gasóleo C de calefacción es el especificado en la Guía de Contabilización de consumos del IDAE (Ministerio de Industria, Energía y Turismo): 10,14 kWh/l.

**CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES**
**CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS**
**Sistemas primarios**

- **SALA DE CALDERAS:**
  - Combustible: Gasóleo.
  - *Equipos:* 2 calderas SADECA.
  - *Potencia y rendimiento nominal:* 419 kW (calefacción) y 49 kW (acs).
  - *Quemador:* No se ha podido recabar datos.
  - *Fecha fabricación/instalación:* 1987.
  - *Instalación/zona de abastecimiento:* Todo el centro deportivo (pasillos, vestuarios, oficinas y despachos, vestuarios personal, pabellón polideportivo).
    - \* ACS. Acumulador de 1.500 litros, y temperatura de 40°C.
    - \* Calefacción. Radiadores de agua (todo el centro, salvo pabellón) y 10 aerotermos (pabellón polideportivo).
  - *Regulación y control:* Control por centralita del año 2010, con horario de encendido de 7:00 a 23:00h durante todo el año, salvo el mes de agosto.
  - *Relación de bombas de agua calefacción y agua caliente sanitaria:*
    - \* Calefacción (radiadores+aerotermos): 1 bomba.
    - \* ACS: 1 bomba.

NOTA. Los aseos del centro no disponen de agua caliente sanitaria. Las temperaturas de consigna para calefacción son superiores a los 21°C, durante el periodo comprendido entre los meses de octubre y abril. Hay aerotermos que aclimatan el pabellón polideportivo con una temperatura de consigna excesivamente alta (de 29°C.)



<p><i>Sala calderas</i></p>	<p><i>Deposito gasoil</i></p>
	
<p><i>Acumulador de agua caliente sanitaria</i></p>	<p><i>Cuadro control de calderas</i></p>
	
<p><i>Bombas de calefacción y ACS</i></p>	<p><i>Cuadro de control de bombas</i></p>

<p><b>CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS</b></p>
<p><b>Sistemas secundarios</b></p>
<p>Este sistema está formado por los radiadores de agua y aerotermos. Ambas unidades terminales forman un circuito de calefacción único.</p>





### **OTRAS INSTALACIONES**

El centro de no dispone de grupos de presión, depuración ni contraincendios.

### **DISTRIBUCIÓN DE AGUA**

Los puntos de agua del edificio son: 11 lavabos, 14 duchas y 13 inodoros.

El centro no dispone de piscinas ni campos de fútbol.

### **INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD**

#### **BATERÍAS DE CONDENSADORES, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.**

El centro dispone de batería de condensadores.

- El centro dispone de batería de condensadores, junto al cuadro general de baja tensión.
- El centro deportivo no dispone de centro de transformación ni grupo electrógeno.

### **ILUMINACIÓN INTERIOR**

La tipología de luminarias existente en el centro es el siguiente:

- Fluorescentes de 2x18 W y 2x36 W. Repartidas por el centro deportivo: pasillos, almacenes, vestuario público, vestuario personal, taquilla, despachos y sala de máquinas.
- Lámparas de bajo consumo de 2x26 W. Cabinas de vestuarios.
- Halogenuros metálicos de 400 W. Existen un total de 18 proyectores para

iluminar el pabellón polideportivo.

- Regulación y control general: El control de la iluminación interior se realiza manualmente desde el cuadro general. La iluminación cabinas de inodoros de los vestuarios tienen control mediante interruptores manuales.

NOTA: El horario de iluminación interior es de lunes a viernes de 8:00 a 24:00 h y fines de semana de 8:00 a 22:00 h.

**ILUMINACIÓN EXTERIOR**

No hay.



*Cuadro general*



*Cuadro taquilla*



*Iluminación hall de entrada*



*Iluminación pabellón polideportivo*



*Iluminación pasillos*



*Corrector de factor de potencia*

### **CARACTERÍSTICAS DE LA CARPINTERIA EXTERIORES**

La totalidad de las ventanas del centro son de hierro con cristal sin cámara de aire.



*Ventana Vestuarios*



*Ventana Aseos*

## 2. IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE AHORRO

### ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA – IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS

#### 1. SUSTITUCIÓN DE CALDERAS

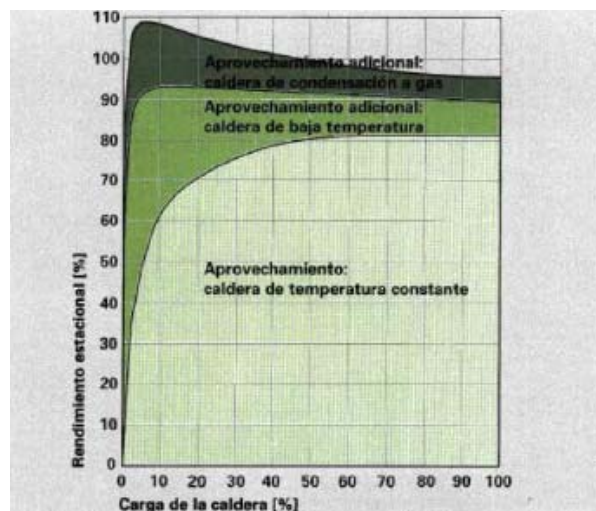
##### Descripción de la medida

Se propone la sustitución de las calderas de gasóleo por calderas de gas natural.

El desarrollo en las redes de distribución de gas natural ha aumentado la viabilidad de este tipo de actuaciones, que suponen de por sí un ahorro económico considerable (por la evolución del precio de ambos combustibles), así como un menor impacto ambiental (por las emisiones asociadas a cada uno de ellos).

El ahorro económico viene además medido por la propia instalación, que en el caso de calderas de condensación para gas natural, tienen un rendimiento estacional mucho mayor que las estándar de gasóleo (y que aquellas de baja temperatura), puesto que aprovechan el calor latente de los gases de combustión.

El comportamiento del rendimiento estacional puede observarse en la siguiente gráfica:



##### Potencial de ahorro

En base al rendimiento estacional de la caldera o calderas objeto de estudio, puede estimarse la diferencia entre la instalación existente y la propuesta.

Con la instalación de nuevas calderas se podría llegar a aumentar valores en torno a un 10-20% sobre el rendimiento actual.

### Cálculo estimativo del ahorro

- Se procede a repartir el consumo anual de gasóleo entre calefacción (90%) y ACS (10%).
- Se aplica sobre el valor correspondiente el rendimiento de las calderas de gasóleo, para tener la demanda de energía, y sobre ella se aplica el nuevo rendimiento de las calderas de gas natural.
- Con esto se tiene el ahorro energético por la mejora de la tecnología, que se traduce en el económico aplicando la diferencia de precios entre ambos combustibles gasóleo y gas natural (considerando para el gas natural 4,9 c€/kWh, como promedio del resto de Centros que ya cuentan con él).
- Se propone la instalación de nuevas calderas de potencia disponible inmediatamente superior a las actuales, considerando los precios según tarifa para calderas tipo BUDERUS o similar.

## 2. AJUSTE TEMPERATURAS DE CONSIGNA CALEFACCIÓN

### Descripción de la medida

Bajar la temperatura de consigna de calefacción a 21°C.

### Potencial de ahorro teórico

Se considera un **ahorro medio del 4 %** en el consumo térmico por cada °C ajustado en la consigna de calefacción.

## 3. SUSTITUCIÓN PROGRESIVA DE LAMPARAS FLUORESCENTES

### Descripción de la medida

Se propone la sustitución progresiva de las lámparas fluorescentes de 18 y 36 W, con equipos electromagnéticos, por otras de tipo PHILLIPS TLD Power Saver, o similar, de 12 W y 23 W respectivamente.

### Potencial de ahorro

Según los horarios de funcionamiento (1.440 h/año) se tiene el ahorro directo por cada tubo fluorescente. Los datos por luminaria son los siguientes (18 y 36 W, respectivamente):

- Potencial de ahorro: 8,64 / 18,72 kWh/año/lámpara.
- Potencial de ahorro económico: 1,39/ 3,01 €/año/lámpara.
- Inversión estimada: 6,59 / 9,29 €/lámpara.
- Retorno asociado: 4,7 / 3 años.

- El porcentaje de ahorro del cambio a la tecnología más eficiente se establece en algo más de un 30 %.

#### 4. OPTIMIZACIÓN POTENCIA ELÉCTRICA

##### Descripción de la medida

Como se ha especificado anteriormente, se tiene un pico de potencia registrado de un 12 % superior al valor de contratación, por lo que se requiere un estudio de optimización de potencia eléctrica, para descartar que esos picos se estén registrando continuamente, y para proceder al ajuste de la potencia en función del consumo real.

##### Potencial de ahorro teórico

Dependerá del resultado del estudio, pudiéndose obtener ahorros en coste bastante significativos, respecto al consumo total del Centro.

### 3. RESULTADOS ENERGÉTICOS Y ECONÓMICOS DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

MEDIDA	AHORRO POTENCIAL (kWh/año)	% DE AHORRO	AHORRO POTENCIAL (€/año)	INVERSIÓN ESTIMADA (€)	RETORNO SIMPLE ASOCIADO (años)
<i>MEDIDA 1: Sustitución de calderas</i>	66.854	15% sobre el consumo térmico	4.479	53.200	11,8
<i>MEDIDA 2: Ajuste de temperatura consigna en calefacción</i>	51.344	11,5% sobre el consumo térmico	3.440	-	inmediato
<i>MEDIDA 3: Sustitución progresiva de lámparas fluorescentes</i>	2.062	4,5% sobre el consumo eléctrico	138	124	<1
<i>MEDIDA 7: Optimización potencia eléctrica</i>	Sujeto a estudio detallado	-% sobre el consumo eléctrico	-	-	-
<b>Total al aplicar las medidas</b>	<b>120.260</b>		<b>8.057</b>	<b>53.324</b>	<b>6,6</b>
<i>Potencial de ahorro térmico</i>					<b>26,5%</b>
<i>Potencial de ahorro eléctrico</i>					<b>4,5%</b>
<b>POTENCIAL TOTAL DE AHORRO ENERGÉTICO</b>					<b>24,4%</b>

Precios de la Energía Considerados en el estudio:

- Precio Gasóleo: 0,067 €/Kwh
- Precio Electricidad: 0,161 €/Kwh

## 4. CONCLUSIONES

El **Centro Deportivo Municipal Ciudad de los Poetas** tiene un consumo energético total de 491.526 kWh/año. Dicho consumo es acorde a los márgenes en los que se mueven el resto de Centros, si bien acusan una disminución importante en la parte eléctrica, y quizá un excesivo porcentaje de gasto térmico teniendo en cuenta que no se dispone de piscina.

El hecho de tener el Polideportivo abastecido térmicamente por gasóleo, y que las calderas correspondientes estén próximas al final de su ciclo de vida útil, supone el potencial de ahorro más importante.

Existe una medida importante, relativa al hecho de concretar las temperaturas de funcionamiento del Pabellón para calefacción.

Las medidas de ahorro eléctricas influyen principalmente en la sustitución de luminarias.

Los resultados finales son por lo tanto:

- **Potencial de ahorro energético: 120.260 kWh/año**
- **Porcentaje de ahorro respecto al total: 24,4 %**
- **Potencial de ahorro económico: 8.057 €/año**
- **Inversión estimada: 53.324 €**
- **Retorno asociado: 6,6 años**
- **Emisiones evitadas: 31.766 kg CO<sub>2</sub>/año**



## 5. ANEXO: DOCUMENTACIÓN DE APOYO

### PLANO DISTRIBUCIÓN

