

# DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL

## ORCASUR



**Distrito: Usera**

## 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, 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 19/09/2012 y tuvo una duración aproximada de 1 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.... pero sí, en la medida de lo posible, las 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 Orcasur está ubicado en C/ Moreja, 3 28041 Madrid; y cuenta con las siguientes superficies:

- Superficie construida: 2.865 m<sup>2</sup>
- Superficie libre de parcela: 10.470 m<sup>2</sup>
- Superficie de zonas verdes: 9.165 m<sup>2</sup>

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

La empresa de mantenimiento del centro es FERROSER.

El **horario de funcionamiento**, entendiéndose como horario de utilización de instalaciones es de de 8:45 a 20:30 horas. Cierre completo del Centro Deportivo Municipal durante el mes de agosto.

No se ha podido recabar información relativa al personal y usuarios del Centro.

Unidades Deportivas al aire libre:

- 2 Campos de Fútbol 7 (de césped artificial).
- Frontón (largo).
- 2 Pistas de Pádel.
- Pista de Fútbol Sala.
- Pista de Tenis.

Unidades Deportivas Cubiertas:

- Pabellón Polideportivo.
- Piscina (vaso de 25 m.).
- Sala de Musculación.

Deporte practicable: Bádminton, Baloncesto, Deportes de Pelota, Fútbol 7, Fútbol Sala, Musculación, Natación, Pádel, Tenis, Voleibol.

Accesibilidad: instalación adaptada, con una grúa de piscina.

### ANÁLISIS DE CONSUMOS

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

- Electricidad: 288.396 kWh. Con dos contadores de compañía y potencia contratada con tarifa de tres periodos: 90 kW.
- Gas natural: 1.465.882 kWh. Con un contador.
- Agua: 10.019 m<sup>3</sup>. Con dos contadores.

Las emisiones asociadas a estos consumos son las siguientes:

- Electricidad: 95.170 kg de CO<sub>2</sub>
- Gas natural: 294.642 kg de CO<sub>2</sub>
- *Total*: 389.812 kg de CO<sub>2</sub>

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

- Electricidad: 41.736 €
- Gas natural: 70.076 €
- Agua: 20.003 €

Los **consumos específicos**:

- Gas natural: 511,7 kWh/m<sup>2</sup> (84%).
- Electricidad: 100,7 kWh/m<sup>2</sup> (16%).

El consumo total térmico corresponde a 84%.

*En el contador eléctrico con potencia contratada de 90 kW se observan registros de consumo superiores, de 110 kW. Esto indica que se pueden estar pagando penalizaciones en las facturas por exceso de la potencia contratada.*

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

- SALA DE CALDERAS:
  - *Combustible:* Gas natural.
  - *Equipos:* 4 calderas mixtas ROCA (funcionan alternativamente).
  - *Potencia:* No se ha podido recabar.
  - *Quemador:* No se ha podido recabar datos.
  - *Fecha fabricación/instalación:* No se ha podido recabar.
  - *Instalación/zona de abastecimiento:* Oficinas, piscina, Pabellón, vestuarios.
  - \* ACS: 1 Acumuladores de 2.000 litros.
  - \* Calefacción: Radiadores, fancoils.
  - \* Calentamiento agua de piscina.
  - *Regulación y control:* manual con termostato.
  - *Relación de bombas de calefacción y agua caliente sanitaria:*
    - \* 2 bombas fancoils.
    - \* 2 bombas piscina, climatizadora piscina y radiadores oficina.
    - \* 2 bombas recirculación ACS vestuario piscina.
    - \* 2 bombas recirculación ACE vestuarios exteriores.
  
- EQUIPOS AUTÓNOMOS
  - *Cantidad:* 5.
  - *Equipo:* No se ha podido recabar datos.
  - *Fecha fabricación/instalación:* No se ha podido recabar.
  - *Instalación/zona de abastecimiento:* oficinas.
  - *Regulación y control:* manual y mediante mando a distancia.
  
- TERMO ACUMULADORES ELÉCTRICO
  - *Cantidad:* 2.
  - *Equipo:* No se ha podido recabar.



- *Potencia:* 1,8 kW, cada uno.
- *Volumen:* 150 litros, cada uno.
- *Instalación/zona de abastecimiento:* vestuario personal.
  
- CALEFACTOR ELÉCTRICO
  - *Cantidad:* 1.
  - *Equipo:* No se ha podido recabar.
  - *Instalación/zona de abastecimiento:* vestuario personal.



*Sala de Calderas*



*Acumulador Sala de Calderas*



*Calefactor eléctrico*



*Equipo autónomo Oficina*





*Equipo autónomo Sala de Musculación*



*Termo acumuladores Vestuario Personal*

## CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS

### Sistemas secundarios

Este sistema está formado únicamente por radiadores, climatizadoras y fancoils.

- **RADIADORES DE AGUA**
  - Radiadores de chapa de aluminio con válvulas termostáticas.
  - *Instalación/zona:* Oficinas
  
- **CLIMATIZADORA VESTUARIOS:**
  - *Equipos:* 1 climatizadora
  - *Potencia:* No se ha podido recabar.
  - *Fecha fabricación/instalación:* No se ha podido recabar.
  - *Instalación/zona de abastecimiento:*
    - \* Vestuarios Piscina.
  - *Control:* mediante cuadro.
  
- **CLIMATIZADORA PISCINA:**
  - *Equipos:* 1 climatizadora PRAMAC GBL 42
  - *Potencia:* No se ha podido recabar.
  - *Fecha fabricación/instalación:* No se ha podido recabar.
  - *Instalación/zona de abastecimiento:*

\* Piscina.

- Control: mediante reloj.

- FANCOILS.

- *Equipos*: No se ha podido recabar.
- *Instalación/zona de abastecimiento*:
  - \* Vestuarios exteriores.
  - \* Vestuarios Campo Fútbol
- Control: manual mediante termostato.



*Radiadores Oficina*



*Climatizadora vestuario Piscina*



*Climatizadora Piscina*



*Termostato*

## OTRAS INSTALACIONES

### Depuración.

- **DEPURACIÓN PISCINA.**
  - *Relación de bombas:* 2 bombas.
  - *Potencia:* 10 kW.
  - *Regulación y control:* Control y regulación automático por cuadro eléctrico funcionando 24 h al día.
  
- **TRATAMIENTO DE AGUAS DE LA PISCINA.**
  - *Regulación y control:* Control y regulación automático por cuadro eléctrico funcionando 24 h al día.



*Depuración y tratamiento de aguas Piscina*



*Cuadro control bombas*

## DISTRIBUCIÓN DE AGUA

No se ha podido recabar datos sobre puntos de agua del edificio, así como la existencia de sistemas de ahorro de agua.

Existe sistema de riego automático.

<b><u>INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD</u></b>
<b>BATERÍAS DE CONDENSADORES</b>
El centro dispone de batería de condensadores.
<ul style="list-style-type: none"><li>• BATERÍA DE CONDENSADORES. * Batería de condensadores en Pabellón.</li></ul>
<b>ILUMINACIÓN INTERIOR</b>
<p>La tipología de luminarias existente en el centro es el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Halogenuros Metálicos de 400W. Piscina y Pabellón.</li><li>- Fluorescentes.<ul style="list-style-type: none"><li>* 2x26W compactos en Piscina.</li><li>* 2x36W en Oficinas, vestuarios exteriores, vestuarios de Fútbol y vestuario de personal.</li><li>* 4x18W en Pasillos, vestuarios y vestuario de personal.</li><li>* 4x36W en sala de musculación.</li></ul></li><li>- Bajo consumo.<ul style="list-style-type: none"><li>* 2x26W en Piscina, aseos de vestuarios, vestuarios exteriores y de Fútbol.</li></ul></li></ul> <p>NOTA: El encendido manual se realiza por cuadro, en horario de 6:00 a 22:00 h en piscina, de 8:00 a 22:30 h en oficinas, de 8:00 a 21:00 h en pasillos de 9:00 a 21:00 h en vestuarios exteriores y de Fútbol.</p>
<b>ILUMINACIÓN EXTERIOR</b>
<p>La tipología de luminarias existente en el centro es el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Halogenuros Metálicos. Pistas exteriores.</li><li>- Vapor de Sodio. Farolas.</li></ul>



*Batería de condensadores*



*Iluminación Piscina*

*Iluminación vestuario común Piscinas*

*Iluminación vestuario común Piscinas*



*Iluminación Oficinas*



*Iluminación Vestuarios*



*Iluminación Vestuarios Exteriores*



*Iluminación Aseos*





*Iluminación vestuario personal*



*Iluminación vestuario personal*



*Iluminación exterior*



*Iluminación exterior*

**CARACTERISTICAS DE LA CARPINTERIA EXTERIOR**

Las ventanas del centro son de aluminio y de hierro con cristal sin cámara de aire.



*Carpintería Piscina*



*Carpintería exterior pasillos*

## 2. IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE AHORRO

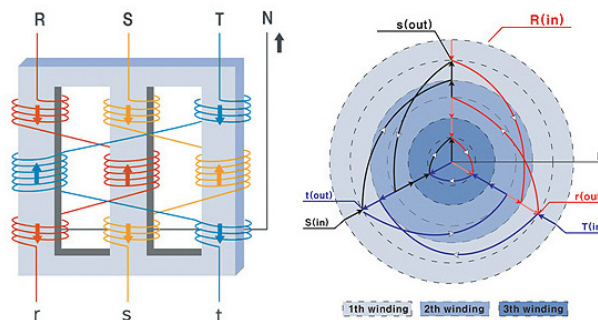
### ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA – IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS

#### 1. INSTALACIÓN DE ESTABILIZADOR DE RED

##### Descripción de la medida

Esta propuesta se basa en la instalación de un dispositivo tipo auto-transformador, que presenta las siguientes funcionalidades: disminución de energía reactiva (puede colocarse independientemente de la existencia de baterías de condensadores), compensación de fases, eliminación de alto porcentaje de armónicos.

La base fundamental de esta medida es la tecnología ATW (Auto Transformer Winding), un sistema de bobinado en zig-zag de un autotransformador. La figura ilustra una instalación, constituida por una construcción ferro-magnética con un núcleo trifásico de tres columnas. En cada columna hay tres bobinas con polaridades opuestas. Conectando las bobinas de forma diferente a la de una designación en zig-zag clásica se obtienen composiciones transversales en las tres columnas.



El estudio en cualquier caso debe ir ligado a una prueba demo previa durante 2 semanas, de manera que se calcule detalladamente el porcentaje de ahorro.

##### Potencial de ahorro

El potencial de ahorro está en torno a un 10-15 %, en función de las características de la instalación. Dicho potencial se comprueba con una instalación demo previa, que permite fijarlo con más detalle, de cara a asegurar en la medida de lo posible el retorno asociado a la inversión.

Va a considerarse como estimación previa un valor del 10% como potencial de ahorro; valor bastante conservador, y casi siempre por debajo del potencial real calculado para este tipo de



instalaciones.

El dimensionamiento del equipo va a ser en base a la potencia máxima registrada o contratada (110 kW). Estabilizador de 165 kVA.

## 2. SUSTITUCIÓN PROGRESIVA DE LÁMPARAS 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 potencias 12 y 23 W, respectivamente.

### Potencial de ahorro

Según los horarios de funcionamiento (4.690 h/año) se tiene el ahorro directo por cada tubo fluorescente. No se ha podido recabar el número total de lámparas fluorescentes, pero los datos por tubo fluorescente son los siguientes (18 / 36 W respectivamente):

- Potencial de ahorro: 28,14 / 60,97 kWh/año/lámpara.
- Potencial de ahorro económico: 4 / 8,7 €/año/lámpara.
- Inversión estimada: 6,59 / 9,29 €/lámpara.
- Retorno asociado: 1,6/ 1 años.

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

## 3. OPTIMIZACIÓN POTENCIA ELÉCTRICA

### Descripción de la medida

Debido a que la potencia eléctrica registrada es superior a la contratada, se propone un estudio de optimización del contrato del suministro eléctrico.

### Potencial de ahorro teórico

Dependerá del resultado del estudio.

#### 4. MEJORA DEL AISLAMIENTO TUBERIAS

##### Descripción de la medida

Se propone revisar detalladamente las instalaciones para determinar zonas donde aplicar una solución de aislamiento.

##### Potencial de ahorro

Depende de la cantidad total de aislante a utilizar, así como de la longitud de tubería con defectos en este sentido.

De cualquier manera y como dato aproximado, puede estimarse un ahorro porcentual de 15 puntos respecto a las pérdidas que se tienen sin aislamiento.

Por su parte el precio depende del diámetro de tubería, pero para una de tamaño medio en distribución en sala de calderas el aislamiento necesario puede rondar los 60 €/m.l. totalmente instalado (tipo coquilla elastomérica).

### 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: Instalación de estabilizador de red</i>	28.840	10% sobre el consumo eléctrico	4.153	15.840	3,8
<i>MEDIDA 2: Sustitución progresiva de lámparas fluorescentes</i>	8.651	3% sobre el consumo eléctrico	1.245	1.120	<1
<i>MEDIDA 3: Optimización potencia eléctrica</i>	Sujeto a estudio detallado	-% sobre el consumo eléctrico	-	-	-
<i>MEDIDA 4: Mejora del aislamiento de tuberías</i>	8.368	<1% sobre el consumo térmico	400	1.200	3
<b>Total al aplicar las medidas</b>	<b>45.859</b>		<b>5.798</b>	<b>18.160</b>	<b>3,1</b>
<b>Potencial de ahorro térmico</b>					<b>&lt;1</b>
<b>Potencial de ahorro eléctrico</b>					<b>13%</b>
<b>POTENCIAL TOTAL DE AHORRO ENERGÉTICO</b>					<b>2,6%</b>

Precios de la Energía Considerados en el estudio:

- Precio del gas natural: 0,047 €/ kWh
- Precio Electricidad: 0,144 €/kWh

## 4. CONCLUSIONES

El **Centro Deportivo Municipal Orcasur** tiene un consumo energético total de 1.754.278 kWh/año.

La principal medida en el consumo eléctrico es la instalación de un estabilizador de red.

La sustitución de los fluorescentes presentes en el alumbrado interior por lámparas más eficientes resulta otra medida interesante a implementar.

Igualmente se recomienda un estudio de optimización energética en la contratación del suministro eléctrico.

En cuanto al consumo térmico se recomienda la revisión del aislamiento de los acumuladores de agua caliente y de las tuberías de circuito primario y secundario de calefacción.

Los resultados finales son por lo tanto:

- **Potencial mínimo de ahorro energético: 45.859 kWh/año**
- **Porcentaje respecto al total: 2,6 %**
- **Potencial de ahorro económico: 5.798 €/año**
- **Inversión necesaria: 18.160 €**
- **Retorno asociado: 3,1 años**
- **Emisiones evitadas: 14.053 kg CO<sub>2</sub> /año**

## 5. ANEXO: DOCUMENTACIÓN DE APOYO

### PLANO VISTA AÉREA GENERAL

