

# DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL GALLUR



**Distrito: Latina**

## 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 09/10/2012 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... 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 de Gallur está ubicado en la Calle Gallur, 2 28047 Madrid; y cuenta con las siguientes superficies:

- Superficie construida: 6.305 m<sup>2</sup>
- Superficie libre de parcela: 54.095 m<sup>2</sup>
- Superficie de pistas técnicas: 10.000 m<sup>2</sup>

Año de construcción o remodelación: 2003. El centro deportivo consta de dos plantas sobre rasante y otra bajo rasante. El uso principal del edificio es deportivo.

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

- Gestor energético del distrito: Diego Ruiz Muñoz.
- Gestor energético del centro: Margarita Jimeno Calvo.

El **horario de funcionamiento**, entendiéndose como horario de utilización de instalaciones de iluminación interior es de 09:00 h a 23:00 h.

No se ha podido recabar el dato sobre ocupación anual del edificio.

Unidades Deportivas al aire libre:

- Frontón largo.
- 10 Pistas de Tenis.
- 12 Pistas de Pádel.

Unidades Deportivas cubiertas:

- Pabellón Polideportivo.
- Piscinas (1 vaso de 25m. y 1 vaso de enseñanza).
- Piscina de aprendizaje.
- Sala de Musculación.

Deportes practicables: Baloncesto, Balonmano, Fútbol Sala, Frontenis, Musculación, Natación, Tenis, Voleibol y Pádel.

Accesibilidad: instalación adaptada, con 2 ascensores y grúa de piscina.

### **ANÁLISIS DE CONSUMOS**

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

- Electricidad: 465.357 kWh. Con dos contadores de compañía y potencias contratadas con tarifa de tres periodos: 35 y 150 kW.
- Gas natural: 3.118.712 kWh. Dos contadores.
- Agua: 10.415 m<sup>3</sup>. Tres contadores.

Las emisiones asociadas a estos consumos son las siguientes:

- Electricidad: 153.567 kg de CO<sub>2</sub>.
- Gas natural: 626.861 kg de CO<sub>2</sub>.
- *Total: 780.429 kg de CO<sub>2</sub>.*

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

- Electricidad: 66.757 €
- Gas natural: 147.716 €
- Agua: 19.010 €

Los **consumos específicos**:

- Gas natural: 494,6 kWh/m<sup>2</sup> (87 %)
- Electricidad: 73,8 kWh/m<sup>2</sup> (13 %)

*En el contador eléctrico con potencia contratada de 150 kW se observan registran picos de consumo superiores, de 181 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 CALDERA :
  - Combustible: Gas natural.
  - *Equipos*: 2 calderas. ROCA: CPA 360 y CPA 700.
  - *Potencia y rendimiento nominal*: 395,3 y 796,5 kW. Ambas con un rendimiento del 91%.
  - *Quemador*: Modulantes.
  - *Fecha fabricación/instalación*: 2002.
  - *Instalación/zona de abastecimiento*:
    - \* ACS. No se ha podido recabar el volumen.
    - \* Calefacción. Fancoils.
    - \* Calentamiento del agua de piscina cubierta.
  - *Regulación y control*: Control por centralita mediante sondas de temperatura. Funcionamiento 24 h/día durante la totalidad del año. El funcionamiento de las calderas es en cascada, con una caldera principal y otra de apoyo.
  - *Relación de bombas de agua calefacción y ACS*:
    - \* Fancoils: 2 bombas.
    - \* Piscina cubierta: 2 bombas.
    - \* Pabellón: 2 bombas.
    - \* Piscina pequeña cubierta: 2 bombas.
    - \* ACS: 2 bombas.
    - \* Calderas: 2 bombas.
    - \* Secundario de Fancoils: 2 bombas.

La potencia de las bombas se reparte entre los 0,18 y los 2 kW.

NOTA: No se han podido recabar consignas de calefacción ni del recinto de la piscina.



**Calderas**



**Bombas de calefacción y ACS**



**Acumulador ACS**



**Cuadro control. Sala Calderas**

**CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS****Sistemas secundarios**

Este sistema está formado por el equipo de climatización, bombas de calor, equipos autónomos y fancoils.

- CLIMATIZADORA DESHUMECTADORA PISCINA CUBIERTA.
  - Marca y modelo: TROX TECHNIK.
  - Potencia: 39,7 kW.
  - Regulación y control: Funcionamiento de 24 h/día durante la casi totalidad del año, y controlada mediante centralita.

NOTA: La climatizadora de la piscina también da servicio los vestuarios de personal y vestuarios de pista.

- BOMBA DE CALOR ZONA DE OFICINAS.
  - Marca y modelo: SEDICAL MINIEXCEL E 138 Z C SE
  - Año: 2003.
  - Refrigerante: 407C.
  - Potencia compresor: 9,3 kW.
  - Potencia frigorífica: 35,3 kW.
  - Regulación y control: Termostato.
- FANCOILS
  - Dan servicio a los despachos y vestuarios de: Oficinas, Pabellón Polideportivo y Piscina Cubierta.
  - Regulación y control: Manualmente mediante cuadro eléctrico y termostatos.
- EQUIPOS AUTONOMOS: BOTIQUIN Y TAQUILLA.
  - Marca: DAIKIN.
  - Regulación y control: Manualmente por parte del usuario.
- CLIMATIZADORA PABELLON POLIDEPORTIVO.
  - Solo batería de calor.
  - Potencia: 11 kW.

- 4 EQUIPOS AUTONOMOS. SALA MUSCULACIÓN.
  - Marca: MITSUBISHI.
  - Potencia: 9.000 frigorías.
  - Regulación y control: Manualmente por parte del usuario.



*Deshumectadora Piscina Cubierta*



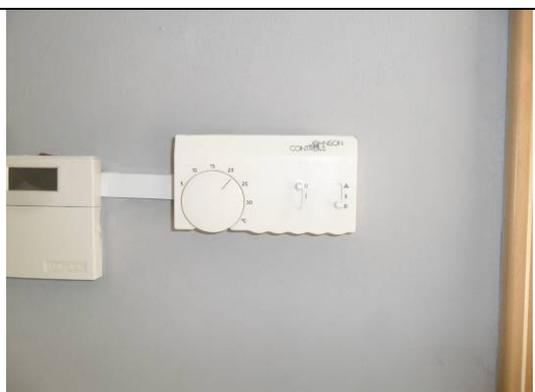
*Equipo autónomo. Botiquín*



*Equipo autónomo. Taquilla*



*Bomba calor. Zona Oficinas y Despachos*



*Termostato. Bomba de calor*



*Climatizadora y Eq. Autónomos. Pabellón*

## OTRAS INSTALACIONES

### Depuración. Achique. Protección contra incendios.

- **DEPURACIÓN DE PISCINA CUBIERTA**
  - *Relación de bombas de depuración:* 2 bombas de 0,485 kW piscina infantil (una en reserva) y 2 bombas de 1,02 kW piscina de 25m (una en reserva).
  - *Regulación y control:* Control y regulación manual por cuadro eléctrico.  
Funcionamiento de 24 h/día durante la totalidad del año, salvo el mes de agosto.  
El funcionamiento de las bombas se alterna manualmente, cada mes.
  
- **GRUPO DE ACHIQUE 1 y 2**
  - *Relación de bombas sumergidas:* 4 bombas
  - *Regulación y control:* Control por cuadro eléctrico y regulación manual automática.
  
- **GRUPO CONTRA INCENDIOS**
  - *Relación de bombas:* 3 bombas.
  - *Regulación y control:* Control por cuadro eléctrico y regulación manual automática.



*Bombas depuración. Piscina Cubierta*



*Achique*



*Cuadro control. Grupo de Achique*



*Sistema Contraincendios*

### **DISTRIBUCIÓN DE AGUA**

No se han podido recabar los puntos de agua del edificio, aunque se indica que existen sistemas de ahorro de agua en el edificio.

El centro dispone de un sistema de riego automático.

Existen vasos de compensación para el aprovechamiento del agua desbordante de las piscinas. No se han recabado información de las renovaciones diarias de agua de las piscinas ni del volumen total de agua climatizada.

El centro dispone de reductores de presión del agua de red.

### **INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD**

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

El centro dispone de batería de condensadores y centro de transformación.

- El centro dispone de batería de condensadores, sin conectar.
- Transformador de 630 kVA y grupo electrógeno.
- Ascensores: 2
- Otros: secamanos,...

#### **ILUMINACIÓN INTERIOR**

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

- Fluorescentes de 4x36 W, 2x18W, 2x18W, 4x18W y 2x36W. Existe un total de 370 unidades, repartidas por la totalidad del centro deportivo: galerías del sótano, vestuarios, despachos, vestuarios, etc.
- 10 Incandescentes de 60W.

- 390 Lámparas de Bajo Consumo 2x18W. Pasillos, vestuarios de personal, vestuario-ropero de pistas, vestuarios de pabellón polideportivo y vestuarios de piscina cubierta.
- Halogenuros Metálicos de 400 W: Pista Polideportiva y Piscina Cubierta.
- *Regulación y control general:* El encendido se realiza manualmente mediante un cuadro eléctrico existente en el vestíbulo, en horario de 9:00 a 23:00 h. Aunque los vestuarios y oficinas disponen de interruptores manuales o cuadros secundarios para su encendido.

### **ILUMINACIÓN EXTERIOR**

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

- 10 Halogenuros Metálicos
- 50 Lámparas, sin tipología.
- *Regulación y control general:* El encendido de pistas exteriores se realiza mediante un cuadro secundario existente en los vestuarios de pista. El alumbrado exterior va comandado mediante un reloj analógico.



**Botonera Iluminación. Hall**



**Cuadro General de Baja Tensión**



*Batería de Condensadores*



*Cuadro Control. Pistas exteriores*



*Iluminación exterior*



*Pistas exteriores*



*Pabellón Polideportivo*



*Vestuarios*



*Pasillos*



*Oficinas*



*Transformador*



*Grupo Electrónico*

**CARACTERISTICAS DE LA CARPINTERIA EXTERIORES**

Ventanas de aluminio y cristal doble (cámara de aire).



## 2. IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE AHORRO

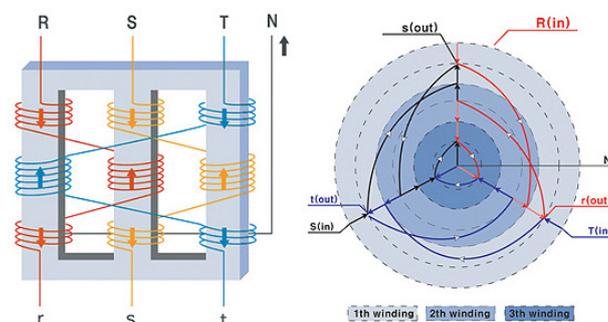
### ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA – IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS

#### 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.

Se considera 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 registrada (181 kW), entre un 80% y con un coeficiente de seguridad de un 20%, por lo que se tiene una potencia de equipo de 272 kVA.

## 2. SUSTITUCIÓN DE LA BATERÍA DE CONDENSADORES

### Descripción de la medida

En la inmensa mayoría de los consumidores abonados, la corrección del factor de potencia se realiza por razones puramente económicas: la compensación de la energía reactiva permite una disminución sensible de la factura eléctrica. Durante los primeros meses después de la instalación de un equipo de corrección del factor de potencia, el ahorro en la factura se destina a sufragar los gastos de la compra e instalación del mismo. Una vez pasados estos meses, el funcionamiento del equipo revierte en una disminución de los costes fijos.

Aun así, existe otro motivo para la instalación de equipos para la compensación del factor de potencia: en instalaciones donde los consumos se acercan al límite de su diseño, compensar la energía reactiva permite disminuir la cantidad de energía transmitida por la red y mejorar el rendimiento de la misma.

### Potencial de ahorro teórico

Se considera la corrección de energía reactiva de un factor de potencia de 0,85; y estimando un potencial de corrección hasta valores de 0,98 como mínimo, se tiene de manera muy conservadora una diferencia de 0,13. Batería de condensadores de 32 kVAr.

### 3. SUSTITUCIÓN PROGRESIVA DE LAMPARAS FLUORESCENTES E INCANDESCENTES

#### 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 23W, respectivamente. Así como la sustitución de las lámparas incandescentes por otras de bajo consumo.

#### Potencial de ahorro

Según los horarios de funcionamiento (5.110 h/año) se tiene el ahorro directo por cada tubo fluorescente. Los datos por lámpara son los siguientes:

- Potencial de ahorro: 30,66 / 66,43 kWh/año/lámpara.
- Potencial de ahorro económico: 4,38 / 9,50 €/año/lámpara.
- Inversión estimada: 6,59 / 9,29 €/lámpara.
- Retorno asociado: 1,5 / <1 años.

El porcentaje de ahorro del cambio a la tecnología más eficiente se establece en algo más de un 30% para el conjunto de lámparas fluorescentes. Y un 80% sobre las lámparas incandescentes, donde:

- Potencial de ahorro: 245 kWh/año/lámpara.
- Potencial de ahorro económico: 35,08 €/año/lámpara.
- Inversión estimada: 10 €/lámpara.
- Retorno asociado: <1 año.

### 4. 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.

### 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>	46.536	10% sobre el consumo eléctrico	6.655	17.640	2,6
<i>MEDIDA 2: Sustitución de la batería de condensadores</i>	72.625 kVArh	-	2.978	1.500	<1
<i>MEDIDA 3: Sustitución progresiva de lámparas fluorescentes e incandescentes</i>	16.287	3,5% sobre el consumo eléctrico	2.329	2.096	<1
<i>MEDIDA 4: Optimización potencia eléctrica</i>	Sujeto a estudio detallado	-% sobre el consumo eléctrico	-	-	-
<b>Total al aplicar las medidas</b>	<b>62.823 kWh + 72.625 kVArh</b>		<b>11.962</b>	<b>21.236</b>	<b>1,8</b>
<b>Potencial de ahorro térmico</b>					<b>-%</b>
<b>Potencial de ahorro eléctrico</b>					<b>13,5%</b>
<b>POTENCIAL TOTAL DE AHORRO ENERGÉTICO</b>					<b>1,7%</b>

Precios de la Energía Considerados en el estudio:

- Precio del gas natural: 0,049 €/kWh
- Precio electricidad: 0,143 €/kWh
- Precio reactiva: 0,041 €/kVArh

## 4. CONCLUSIONES

El **Centro Deportivo Municipal Gallur** tiene un consumo energético total de 3.584.068 kWh/año.

Se propone: instalación de un estabilizador de red, batería de condensadores, sustitución progresiva de lámparas fluorescentes e incandescentes por otras más eficientes y la optimización de la potencia del suministro eléctrico contratado.

Los resultados finales son por lo tanto:

- **Potencial mínimo de ahorro energético total: 62.823 kWh + 72.625 kVarh/año**
- **Porcentaje respecto al consumo energético total: 1,7%**
- **Potencial de ahorro económico estimado: 11.962 €/año**
- **Inversión prevista: 21.236 €**
- **Retorno asociado: 1,8 años**
- **Emisiones evitadas: 20.731 kg CO<sub>2</sub>/año**

## 5. ANEXO: DOCUMENTACIÓN DE APOYO

### PLANO PLANTA GENERAL

