

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL

BARAJAS



Distrito: Barajas

1. OBJETIVO. INFORMACION 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 04/10/2012 y tuvo una duración aproximada de 1 hora 15 minutos.

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 / RECADADA 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 Barajas está ubicado en la Avda. de Logroño, 70 28042 Madrid; y cuenta con las siguientes superficies:

- Superficie construida: 5.411 m²
- Superficie libre de parcela: 4.137 m²
- Superficie pistas técnicas: 3.392 m²

Año de construcción o remodelación: 2002. 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.

La empresa mantenedora de las instalaciones: LICUAS, S.A.

- Interlocutor de la empresa con la Administración: Carlos José Horcajada Perez.

El **horario de funcionamiento**, entendiéndose como horario de utilización de instalaciones es de lunes a domingo de 06:00 h a 23:30 h.

La ocupación anual del edificio es la siguiente:

- Personal interno: 65
- Personal externo: 6
- Usuarios: 330.000

Unidades Deportivas al aire libre:

- 4 Pistas de Pádel.
- 4 Pistas de Tenis.

Unidades Deportivas Cubiertas:

- Pabellón Polideportivo.
- Piscina (vaso de 25 m y vaso de enseñanza).
- 2 Salas Multiusos.
- Sala de Musculación.

Deporte practicable: Bádminton, Baloncesto, Balonmano, Fútbol Sala, Musculación, Natación, Pádel, Tenis, Voleibol.

Accesibilidad: instalación adaptada, con ascensor y grúa de piscina.

ANÁLISIS DE CONSUMOS

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

- Electricidad: 570.741 kWh. Con un contador de compañía y potencia contratada con tarifa de tres periodos: 177,9 kW.
- Gas natural: 1.825.559 kWh. Con un contador.
- Agua: 17.415 m³. Con dos contadores.

Las emisiones asociadas a estos consumos son las siguientes:

- Electricidad: 188.344 kg de CO₂
- Gas natural: 366.937 kg de CO₂
- *Total: 555.281 kg de CO₂*

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

- Electricidad: 79.478 €
- Gas natural: 87.938 €
- Agua: 35.194 €

Los **consumos específicos**:

- Gas natural: 337,4 kWh/m² (76%).
- Electricidad: 105,5 kWh/m² (24%).

El consumo total térmico corresponde a 76%.

En el contador eléctrico con potencia contratada de 177,9 kW se registran picos de consumo superiores, de 213 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:* 2 calderas ADISA DUPLEX 500 y 1 caldera ADISA DUPLEX 220.
 - *Potencia:* 500 kW y 220 kW.
 - *Quemador:* Modulante.
 - *Fecha fabricación/instalación:* 2005.
 - *Instalación/zona de abastecimiento:* Climatizadoras.
 - * ACS: 2 acumuladores de 4.000 litros.
 - * Calefacción: Climatizadoras.
 - *Regulación y control:* Manual.
 - *Relación de bombas de calefacción y agua caliente sanitaria:* No se ha podido recabar.

NOTA: La temperatura de consigna para la calefacción es de 21°C, durante el periodo comprendido entre los meses de octubre a abril, en horario de 7:30 a 22:00 h.

- ENFRIADORAS:
 - *Equipo:* 2 enfriadoras TRANE.
 - *Potencia y rendimiento nominal:* 300 kW, cada una.
 - *Fecha fabricación/instalación:* 2005.
 - *Instalación/zona de abastecimiento:* Pabellón.

NOTA: La temperatura de consigna para la refrigeración es de 26°C, durante el periodo comprendido entre los meses de junio a julio, en horario de 7:30 a 22:00 h.



Sala de calderas



Cuadro calderas



Acumuladores



Bombas calderas

CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS

Sistemas secundarios

Este sistema está formado únicamente por los equipos autónomos, radiadores, climatizadora de piscina, climatizadora de pabellón

- 2 CLIMATIZADORA PABELLÓN:
 - *Equipos: No se ha podido recabar.*
 - *Potencia: No se ha podido recabar.*
 - *Fecha fabricación/instalación: No se ha podido recabar.*
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*

* Zonas climatizadas Pabellón

- Control: Horario manual y temperaturas de consigna en sondas de retorno.

- CLIMATIZADORA SALA DE MUSCULACIÓN:

- *Equipos: No se ha podido recabar.*
- *Potencia: No se ha podido recabar.*
- *Fecha fabricación/instalación: No se ha podido recabar.*
- *Instalación/zona de abastecimiento:*

* Sala de musculación

- Control: Horario manual y temperaturas de consigna en sondas de retorno.

- CLIMATIZADORA PISCINA:

- *Equipos: No se ha podido recabar.*
- *Potencia: No se ha podido recabar.*
- *Fecha fabricación/instalación: No se ha podido recabar.*
- *Instalación/zona de abastecimiento:*

* Piscina

- Control: Horario manual y temperaturas de consigna en sondas de retorno.

NOTA: Dentro del recinto de la piscina cubierta, las temperaturas del agua para el vaso es de 20°C. La temperatura del aire es de 30°C con una humedad del 70-80%.

- CLIMATIZADORA VESTUARIOS:

- *Equipos: No se ha podido recabar.*
- *Potencia: No se ha podido recabar.*
- *Fecha fabricación/instalación: No se ha podido recabar.*
- *Instalación/zona de abastecimiento:*

* Vestuarios

- Control: Horario manual y temperaturas de consigna en sondas de retorno.

- CLIMATIZADORA OFICINAS:

- *Equipos: No se ha podido recabar.*
- *Potencia: No se ha podido recabar.*
- *Fecha fabricación/instalación: No se ha podido recabar.*
- *Instalación/zona de abastecimiento:*

* Oficinas

- Control: Horario manual y temperaturas de consigna en sondas de retorno.
- DESHUMECTADORA PISCINA:
 - *Equipos: 2 deshumectadoras COMPISA.*
 - *Batería de compresión*
- EQUIPOS AUTÓNOMOS:
 - *Equipos: 2 equipos autónomos MITSUBISHI.*
 - *Potencia y rendimiento nominal: No se ha podido recabar.*
 - *Fecha fabricación/instalación: No se ha podido recabar.*
 - *Instalación/zona de abastecimiento: No se ha podido recabar.*



Enfriadora



Deshumectadora



Equipos autónomos

OTRAS INSTALACIONES

Bombeo. Depuración. Instalaciones contra incendios.

- 2 GRUPOS DE PRESIÓN
 - *Relación de bombas: No se ha podido recabar.*
 - *Potencia: No se ha podido recabar.*
 - *Regulación y control: Control y regulación automático por cuadro eléctrico.*

- DEPURACIÓN PISCINA
 - *Relación de bombas: 4 bombas*
 - *Potencia: No se ha podido recabar.*
 - *Regulación y control: Control y regulación automático por cuadro eléctrico funcionando 24 h al día.*

- SISTEMA DE RIEGO
 - *Automático (abril-septiembre)*



Depuración piscina



Deshumectadora

DISTRIBUCIÓN DE AGUA

Los puntos de agua del edificio son: 24 lavabos, 34 duchas y 15 inodoros.

Como sistemas de ahorro de agua, existen perlizadores y pulsadores en lavabos y en duchas.

Piscinas cubiertas: 2 renovaciones a la semana, del agua de la piscina de volumen correspondiente 690m³.

Existe sistema de riego automático, con conexión automática y funcionamiento entre los meses de abril y septiembre.

INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

GRUPOS ELECTRÓGENOS, ASCENSORES. OTROS EQUIPOS

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

- BATERÍA DE CONDENSADORES.

Existe una batería de condensadores fuera de servicio.

- ASCENSORES

Existe un ascensor, con funcionamiento entre las 8:00 y las 22:00 h.

ILUMINACIÓN INTERIOR

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

- Incandescentes.
- Halógenas.
- Fluorescentes.

NOTA: El horario de funcionamiento de la iluminación interior es de 6:00 a 23:30 h.

ILUMINACIÓN EXTERIOR

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

- 6 Lámparas de Vapor de Sodio de 70W.
- 18 Halogenuros Metálicos de 800W.
- Halogenuros Metálicos. Campo de Fútbol. Control por cuadro eléctrico.

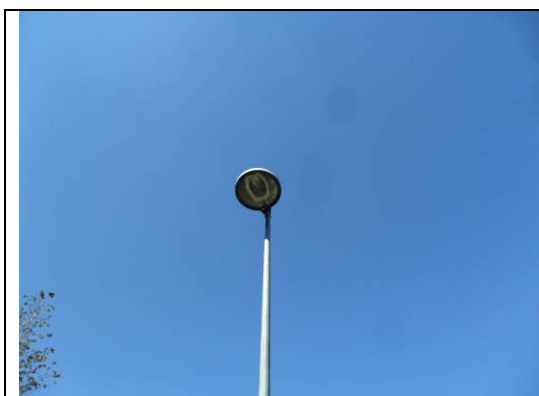
NOTA: El horario de funcionamiento de la iluminación exterior es de 18:00 a 7:30 h.



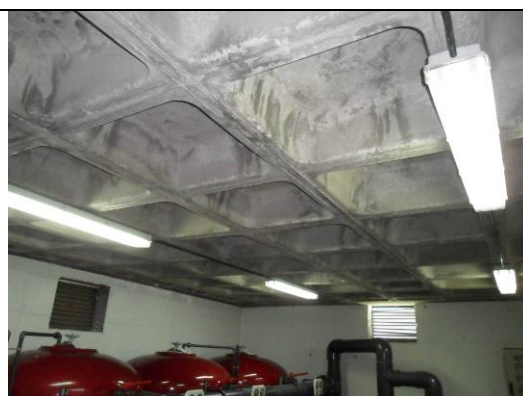
Iluminación vestíbulos



Iluminación exterior



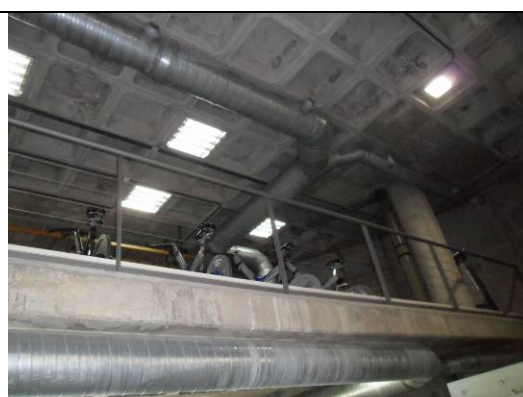
Iluminación exterior



Iluminación depuración piscina



Botonera iluminación



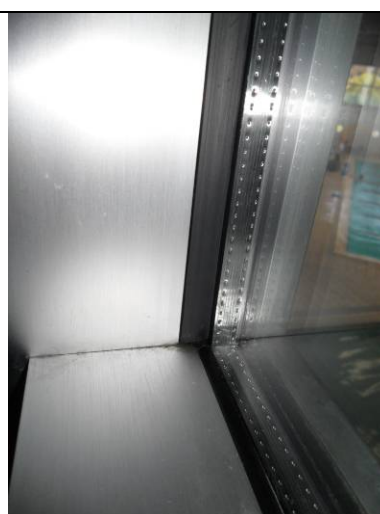
Iluminación Sala de Musculación

CARACTERISTICAS DE LA CARPINTERIA EXTERIOR

Las ventanas del centro son de aluminio con cristal doble (cámara de aire) y de vidrio ancladas al paramento.



Carpintería exterior Piscina



Carpintería Piscina



Carpintería Sala de Musculación



Carpintería Sala de Musculación

2. IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE AHORRO

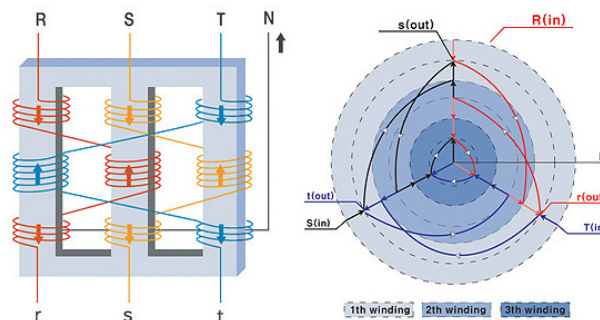
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA – IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS

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 pico registrada o contratada (consideraremos la registrada de 213 kW). Consideramos un estabilizador de 320 kVA.

2. INSTALACIÓN 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 37 kVAr.

3. SUSTITUCIÓN PROGRESIVA DE LAMPARAS FLUORESCENTES

Descripción de la medida

Se propone la sustitución progresiva de las lámparas fluorescentes de 18, 36 y 58 W con equipos electrónicos por otras de tipo PHILLIPS TLD ECO o similar, de potencias 16, 32 y 51 W, respectivamente. Así como la sustitución de las lámparas incandescentes por otras de bajo consumo.

Potencial de ahorro

Según los horarios de funcionamiento (6.387 h/año) se tiene el ahorro directo por cada tubo fluorescente. No se ha podido recabar el número total de luminarias; los datos por luminaria son los siguientes (18 / 36 / 58 W respectivamente):

- Potencial de ahorro: 12 / 25 / 44 kWh/año/lámpara.

- Potencial de ahorro económico: 1,8 / 3,5 / 6,2 €/año/lámpara.
- Inversión estimada: 6,99 / 7,29 / 8,59 €/lámpara.
- Retorno asociado: 3,8 / 2 / 1,3 años.

Ahorro total estimado del 15% sobre el consumo de alumbrado interior de fluorescentes. Y un 80% sobre las lámparas incandescentes, donde:

- Potencial de ahorro: 184 kWh/año/lámpara.
- Potencial de ahorro económico: 26 €/año/lámpara.
- Inversión estimada: 8 €/lámpara.
- Retorno asociado: <1 año.

4. CONTROL Y REGULACIÓN DE ILUMINACIÓN EXTERIOR

Descripción de la medida

Instalación de un reloj programador de la iluminación exterior para corte de la mitad de los puntos de luz.

Potencial de ahorro teórico

Se ajustará al 50% la iluminación desde la 00:00 horas a 07:30 horas.

Dicha medida supone un ahorro del 25% respecto al consumo de alumbrado exterior (farolas).

5. 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>	57.074	10% sobre el consumo eléctrico	7.993	25.484	3,2
<i>MEDIDA 2: Instalación de batería de condensadores</i>	83.067 kVArh	-	3.406	1.908	<1
<i>MEDIDA 3: Sustitución progresiva de lámparas fluorescentes</i>	17.112	3% sobre el consumo eléctrico	2.379	2.141	<1
<i>MEDIDA 4: Control y regulación de la iluminación exterior</i>	575	<1% sobre el consumo eléctrico	80	100	1,2
<i>MEDIDA 5: Optimización potencia eléctrica</i>	Sujeto a estudio detallado	-% sobre el consumo eléctrico	-	-	-
Total al aplicar las medidas	74.761 kWh + 83.067 kVArh		13.858	29.633	2,1
Potencial de ahorro eléctrico					13%
POTENCIAL TOTAL DE AHORRO ENERGÉTICO					3,1%

Precios de la Energía Considerados en el estudio:

- Precio electricidad: 0,139€/kWh
- Precio gas natural: 0,048€/kWh

4. CONCLUSIONES

El **Centro Deportivo Municipal Barajas** tiene un consumo energético total de 2.396.300 kWh/año.

No se indican actuaciones de mejora en el sistema de calefacción y ACS, debido a que las calderas de gas natural se consideran eficientes y las consignas de temperatura se encuentran correctamente ajustadas.

Como medidas eléctricas se considera la instalación de un estabilizador de red y la sustitución de la batería de condensadores.

Se pueden nombrar otras medidas que requerirán un posterior estudio más detallado, como son la sustitución de las lámparas fluorescentes e incandescentes actuales por otras más eficientes, así como el control de la iluminación exterior y la optimización de la potencia del suministro eléctrico contratado.

Los resultados finales son por lo tanto:

- **Potencial mínimo de ahorro energético: 74.761 kWh + 83.067 kVarh/año**
- **Porcentaje respecto al total: 3,1%**
- **Potencial de ahorro económico: 13.858 €/año**
- **Inversión necesaria: 29.633 €**
- **Retorno asociado: 2,1 años**
- **Emisiones evitadas: 24.671 kg CO₂/año**

5. ANEXO: DOCUMENTACIÓN DE APOYO

PLANO ESQUEMÁTICA DISTRIBUCIÓN EDIFICIOS / INSTALACIONES

