

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL

VICENTE DEL BOSQUE



Distrito: Fuencarral-El Pardo

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 la documentación, en base a los formularios remitidos por el Ayuntamiento a los gestores energéticos 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 15/10/2012 y tuvo una duración aproximada de 2 horas.

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 llevará 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 en la medida de lo posible 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; pudiéndose verificar 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 Vicente del Bosque está ubicado en Monforte de Lemos, 13-15 28029 MADRID; y cuenta con las siguientes superficies:

- Superficie construida: 7.507 m²
- Superficie libre de parcela: 38.669 m²
- Superficie de zona verde: 34.300 m²

Año de construcción o remodelación: 1986. El centro deportivo consta de una planta 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: Fernando Ruiz Juanes.
- Gestor energético del centro: Ana María Martín Crespo.

Se realiza mantenimiento correctivo, por parte de la empresa mantenedora de las instalaciones:

- Interlocutor de la Administración con la empresa: Fernando Ruiz Juanes
- Interlocutor de la empresa con la Administración: Jorge González Muñoz.

El **horario de funcionamiento**, de lunes a domingo de 08:00 a 23:00 horas.

La ocupación anual del edificio es la siguiente:

- Personal interno: 120.
- Usuarios: 803.523.

Unidades Deportivas al aire libre:

- Campo de Fútbol.
- Piscina (2 vasos de 50m y 1 vaso infantil).
- 2 Pistas de Baloncesto.
- Pista de Patinaje.
- 2 Pistas Polideportivas.
- 6 Pistas de Tenis.

- Pista de Vóley Playa.
- Zona Nudista.

Unidades Deportivas Cubiertas:

- Pabellón Polideportivo.
- Piscina.
- Sala Musculación.
- Sala de Artes Marciales.

Deportes practicables: Bádminton, Baloncesto, Balonmano, Fútbol, Fútbol Sala, Fútbol7, Hockey Patines, Musculación, Natación, Patinaje Artístico, Tenis, Voleibol, Vóley Playa.

ANÁLISIS DE CONSUMOS

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

- Electricidad: 965.426 kWh. Con un contador de compañía y potencias contratadas en tarifa de tres periodos de 200 kW.
- Gasóleo: 1.665.911 kWh¹. Con tres contadores para los depósitos de 10.000, 5.000 y 1.000 litros.
- Agua: 79.368 m³. Con tres contadores.

Las emisiones asociadas a estos consumos son las siguientes:

- Electricidad: 318.591 kg de CO₂
- Gasóleo: 438.134 kg de CO₂
- *Total: 756.725 kg de CO₂*

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

- Electricidad: 130.613 €
- Gasóleo: 137.525 €
- Agua: 193.525 €

¹ 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.

Los **consumos específicos**:

- Gasóleo: 221,9 kWh/m² (63%).
- Electricidad: 128,6 kWh/m² (37%).

Para el contador eléctrico con potencia contratada de 200 kW, se registra una potencia máxima de 247 kW, lo hace indicar que se están pagando penalizaciones por exceder la potencia contratada.

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES

CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS

Sistemas primarios

- SALA DE CALDERAS PABELLÓN.
 - Combustible: Gasóleo.
 - *Equipos*: 1 caldera FERROLI.
 - *Potencia y rendimiento nominal*: 250 kW y rendimiento del 90%.
 - *Quemador*: Modulante. No se ha podido recabar datos.
 - *Fecha fabricación/instalación*: 1989.
 - *Instalación/zona*: Pabellón
 - * ACS: 1 acumulador de 1.000 litros.
 - * Calefacción: Radiadores de agua y climatizadora.
 - *Regulación y control*.
Las calderas funcionan en paralelo con funcionamiento de 24h, y no se dispone de programación. Control mediante cuadro eléctrico.
 - *Relación de bombas de calefacción y agua caliente sanitaria*:
 - * Climatización: 2 bombas.
 - * ACS: 2 bombas.
 - * Radiadores: 2 bombas.
 - * Primario de calderas: 2 bombas.
- SALA DE CALDERAS PISTAS DE PADEL:
 - Combustible: Gasóleo.

- *Equipos*: 1 caldera DELTA PRO. Como apoyo a una instalación solar térmica para ACS.
- *Potencia y rendimiento nominal*: 50 kW.
- *Quemador*: Modulante. No se ha podido recabar datos.
- *Fecha fabricación/instalación*: 2010.
- *Instalación/zona*: Vestuarios pistas de pádel.
 - * ACS: Dos acumuladores, uno de ellos de la instalación solar.
 - * Calefacción: radiadores.
- *Regulación y control*. Control por cuadro eléctrico. Funcionamiento 24 h/día durante la totalidad del año.
- *Relación de bombas de agua calefacción y ACS*.
 - * Radiadores: 2 bombas.
 - * ACS: 2 bombas.
 - * Solar: 2 bombas.

- SALA DE CALDERAS CAMPO DE FUTBOL:
 - Combustible: Gasóleo.
 - *Equipos*: 1 caldera ELCO.
 - *Potencia y rendimiento nominal*: 152 kW, con rendimiento del 92%.
 - *Quemador*: Modulante. No se ha podido recabar datos.
 - *Fecha fabricación/instalación*: 1989.
 - *Instalación/zona*: Campo de futbol.
 - * ACS: Volumen desconocido.
 - * Calefacción: radiadores.
 - *Regulación y control*. Control por cuadro eléctrico. Funcionamiento 24 h/día durante la totalidad del año.
 - *Relación de bombas de agua calefacción y ACS*.
 - * ACS 2 bombas.
 - * Primario Radiadores: 2 bombas.
 - * ACS secundario: 2 bombas.
 - * ACS retorno: 2 bombas.

- SALA DE CALDERAS PISCINA CUBIERTA:
 - Combustible: Gasóleo.
 - *Equipos*: 2 calderas ROCA. Como apoyo a una instalación solar térmica de ACS.

- *Potencia y rendimiento nominal:* 226 kW y 451,98 kW.
- *Quemador:* Modulante. No se ha podido recabar datos.
- *Fecha fabricación/instalación:* 1986.
- *Instalación/zona:* Piscina Cubierta.
 - * ACS: Tres acumuladores de 1.000 litros, dos de ellos solares.
 - * Calefacción: radiadores.
 - * Calentamiento de apoyo del agua de la piscina. El calentamiento primario es mediante la instalación solar térmica.
- *Regulación y control.* Control por cuadro eléctrico. Funcionamiento 24 h/día durante la totalidad del año. Hay cuatro termostatos en pared para los radiadores.
- *Relación de bombas de agua calefacción y ACS.*
 - * ACS 2 bombas.
 - * Primario Radiadores: 2 bombas.
 - * Calentamiento Piscina: 2 bombas.
- SALA DE CALDERAS VESTUARIOS PERSONAL-SALA JUDO:
 - Combustible: Gasóleo.
 - *Equipos:* 1 caldera FERROLI.
 - *Potencia y rendimiento nominal:* 60 kW, con rendimiento del 92%.
 - *Quemador:* Modulante. No se ha podido recabar datos.
 - *Fecha fabricación/instalación:* 2004.
 - *Instalación/zona:* Vestuarios.
 - * ACS: No se ha podido recabar el Volumen.
 - * Calefacción: Fancoils.
 - *Regulación y control.* Control por cuadro eléctrico. Funcionamiento 24 h/día durante la totalidad del año.
 - *Relación de bombas de agua calefacción y ACS.*
 - * ACS 2 bombas.
 - * Fancoils: 2 bombas.
- SALA TECNICA PISTAS DE TENIS:
 - Combustible: Eléctrico.
 - *Equipos:* Calostato.
 - *Potencia y rendimiento nominal:* 45 kW. Como apoyo a una instalación solar de ACS.

- *Fecha fabricación/instalación:* 1989.
- *Instalación/zona:* Edificio Pistas de Tenis.
 - * ACS: Un acumular solar y otro de ACS, cada uno de 750 litros.
 - * Calefacción: Radiadores de agua.
- *Regulación y control.* Control por cuadro eléctrico. Funcionamiento 24 h/día durante la totalidad del año.
- *Relación de bombas de agua:*
 - * ACS 2 bombas.

NOTA: Dentro del recinto de la piscina cubierta las temperaturas del agua para el vaso es de 23,5 °C. La temperatura del aire es de 29,5 °C, con una humedad del 40%.

La temperatura de consigna para calefacción es de 23°C, entre los meses de noviembre y abril. Existen 22 paneles para las distintas instalaciones solares térmicas.



Caldera Pabellón



Bombas de calefacción y ACS Pabellón



Caldera y Acumulador. Pistas de Pádel



Acumulador Solar ACS. Pistas de Pádel



Caldera. Campo de Fútbol



Acumulador ACS. Campo de Fútbol



Calderas. Piscina Cubierta



Acumulador. Piscina cubierta



Caldera. Vestuarios Personal y Judo



Acumulador ACS. Vestuarios Personal y Judo



ACS. Pistas de Tenis



Calostato. Pistas de Tenis.



Instalación solar térmica. Piscina Cubierta

CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS**Sistemas Secundarios**

Este sistema está formado únicamente por los equipos autónomos, bombas de calor, fancoils, radiadores, climatizadora de piscina, climatizadoras de pabellón, etc.

- RADIADORES DE AGUA
 - *Cantidad:* 62.
 - *Instalación/zona:* Vestuarios: Pabellón, Pistas de Pádel, Campo de Fútbol, Piscina Cubierta y Pistas de Tenis. Pasillos: Pistas de Tenis, Pabellón y Piscina Cubierta.
 - *Regulación y control:* Manual desde cuadro eléctrico de control o desde termostatos de pared.

- FAN COILS
 - *Cantidad:* 6.
 - *Instalación/zona:* Vestuarios de Personal y Sala de Judo.
 - *Regulación y control:* Manual desde cuadro eléctrico.

- BOMBA DE CALOR PABELLÓN
 - *Cantidad:* 2
 - *No se ha podido recabar datos.*

NOTA: La temperatura de consigna para refrigeración es de 23°C.

- EQUIPO AUTONOMO
 - *Cantidad:* 4
 - *Instalación/zona:* Oficinas, botiquín, despachos.

- CLIMATIZADORA DESHUMECTADORA PISCINA
 - *Cantidad:* 1
 - *No se ha podido recabar datos.*



Radiadores. Vestuarios Pabellón



Bomba de calor. Pabellón



Equipos Autónomos. Oficinas



Termostato. Vestuarios Pistas de Pádel



Radiador. Vestuarios Piscina



Climatizadora-Deshumectadora. Piscina



Vestuarios de Personal



Vestuarios. Pistas de Tenis

OTRAS INSTALACIONES

Bombeo. Depuración.

Sistema formado por el bombeo de la depuración piscinas cubierta y de verano. No se observa la existencia de grupos de presión ni contra incendios.

- **DEPURACIÓN DE PISCINA CLIMATIZADA**
 - *Relación de bombas de depuración:* 2 bombas piscina. Potencia de 11 kW, cada bomba.
 - *Regulación y control:* Control y regulación manual por cuadro eléctrico. Funcionamiento de 24 h/día durante casi la totalidad del año.

- **DEPURACIÓN DE PISCINA VERANO**
 - *Relación de bombas de depuración:* 2 bombas para piscina chapoteo (una en reserva), 3 bombas piscina olímpica (una en reserva) y 2 bombas piscina mediana (una en reserva).
 - *Regulación y control:* Control y regulación manual por cuadro eléctrico. Funcionamiento de 24 h/día durante la totalidad de la temporada de verano.



Piscina Chapoteo



Bombas. Piscina Chapoteo



Bombas. Piscina Olímpica y mediana



Bombas. Piscina Cubierta

DISTRIBUCIÓN DE AGUA

Los puntos de agua del edificio son: 56 lavabos, 106 duchas y 55 inodoros.

No se indican en los formularios la existencia de un sistema de ahorro de agua en el edificio (paralizadores, ahorro cisternas, etc) ni la existencia de buenas prácticas, medidas o acciones enfocadas a la optimización energética.

Se realizan 4 renovaciones diarias del agua de la piscina climatizada, de un volumen de 500m³.

Únicamente existe vaso de compensación para el ahorro de agua en la piscina cubierta. No existe aprovechamiento de agua para las piscinas de verano.

Existe un sistema automático de riego con horario de funcionamiento de 23:00 a 24:00 horas.

INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD**GRUPOS ELECTRÓGENOS. ASCENSORES. OTROS EQUIPOS**

- El centro dispone de un centro de transformación de 250 kVA y baterías de condensadores.
- Ascensor con sistema de ahorro mediante llamada selectiva en horario de 8:00 a 23:00 h.
- Otros: secamanos, ...

ILUMINACIÓN INTERIOR

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

- 60 incandescentes de 60 W.
- 318 halógenas de 250 W.
- 413 fluorescentes de 36 W. Electromagnéticos. Pabellón, vestuarios del campo de futbol, vestuarios de personal, vestuarios de verano, vestuarios pistas de tenis
- 212 fluorescentes de 18 W. Electromagnéticos. Sala de Musculación, Piscina Cubierta (pasillos y vestuarios), vestuarios de personal.
- 120 lámparas de bajo consumo de 26 W. Vestuarios piscina verano.

NOTA: El control se realiza mediante cuadros eléctricos e interruptores temporizados en horario de 6:00 a 24:00 horas.

ILUMINACIÓN EXTERIOR

- 16 lámparas de vapor de sodio de 150 W (farolas).
- 26 halogenuros metálicos de 150 W.
- 2 halogenuros metálicos de 1.000 W.
- 4 halogenuros metálicos de 300 W.
- 28 otra tipología de 400 W.

NOTA: El control de farolas se realiza mediante célula y reloj astronómico, con un horario de funcionamiento de 18:00 a 23:00 h. El resto se controla mediante cuadros eléctricos y botoneras.



Pistas Polideportivas



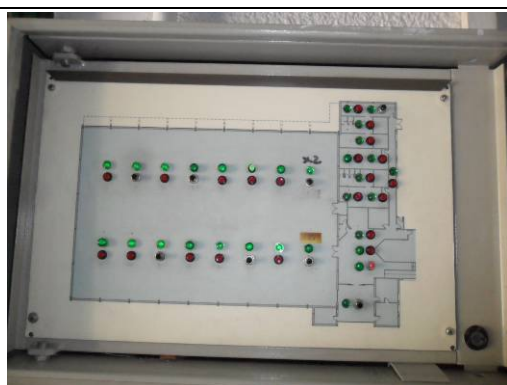
Pabellón



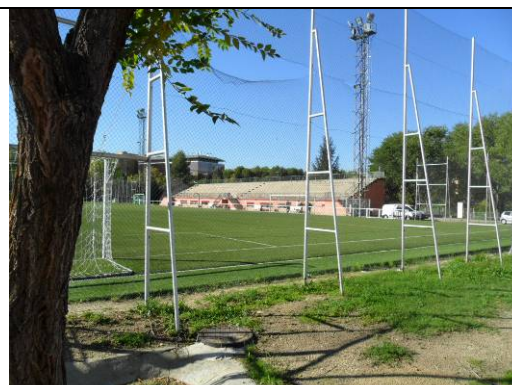
Control de Pistas Exteriores



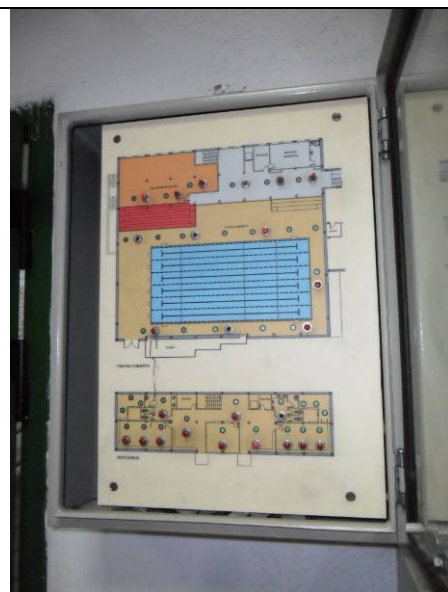
Control Pistas Pádel



Botonera Iluminación. Pabellón



Campo de Fútbol



Botonera Iluminación. Piscina Cubierta



Cuadro General y Batería de Condensadores



Pistas de Tenis



Centro de Transformación



Piscina Cubierta



Interruptores. Vestuarios Tenis

CARACTERÍSTICAS DE LA CARPINTERÍA EXTERIOR

Ventanas de aluminio y cristal simple (pabellón, vestuarios tenis)

Ventanas de aluminio y cristal doble (vestuarios de pádel, vestuarios campo de futbol y vestuarios de personal).



Carpintería Pabellón



Vestuarios Tenis



Vestuarios Futbol



Vestuarios

2. IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE AHORRO

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA – IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS

1. SUSTITUCIÓN CALDERAS

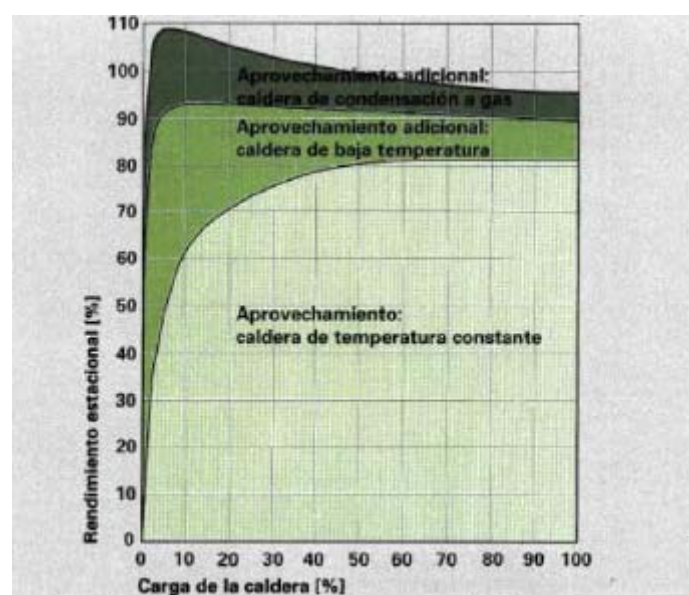
Descripción de la medida

Se propone la sustitución de la totalidad de las calderas de gasóleo por calderas cuyo combustible sea 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 es posible alcanzar rendimientos estacionales de hasta el 110% frente al 80% de las calderas estándar o el 95% de las 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:



² Fenercom. Comunidad de Madrid.

<p>Potencial de ahorro</p> <p>En base al rendimiento estacional de la caldera o calderas objeto de estudio, puede estimarse la diferencia entre la instalación existente y la propuesta.</p> <p>Con la instalación de nuevas calderas se podría llegar a aumentar valores en torno a un 10-20% sobre el rendimiento actual.</p>
<p>Cálculo estimativo del ahorro</p> <ul style="list-style-type: none"> - El cálculo se aplica a las calderas que utilizan gasóleo. - Se procede a repartir el consumo anual de gasóleo entre calefacción-climatización piscina (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

<p>Descripción de la medida</p> <p>Bajar la temperatura de consigna de calefacción de 23°C a 21°C.</p>
<p>Potencial de ahorro teórico</p> <p>Se considera un ahorro medio del 4 % en el consumo asociado al sistema a calefacción, por cada °C ajustado.</p>

3. AJUSTE TEMPERATURA DE CONSIGNA REFRIGERACIÓN

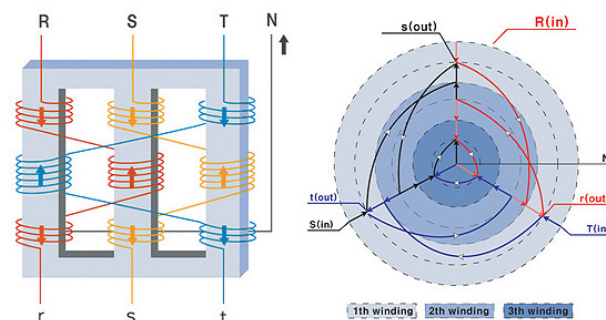
<p>Descripción de la medida</p> <p>Subir la temperatura de consigna de refrigeración de 23 °C a 26 °C.</p>
<p>Potencial de ahorro teórico</p> <p>Se considera un ahorro medio del 3 % en el consumo asociado al sistema de refrigeración por cada °C ajustado.</p>

4. 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 (247 kW), entre un

80% y con un coeficiente de seguridad de un 20%, por lo que se tiene una potencia de equipo de 370 kVA.

5. 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 23 W, respectivamente. Así como la sustitución de las lámparas incandescentes por otras de bajo consumo.

Potencial de ahorro

Según los horarios de funcionamiento (6.570 h/año) se tiene el ahorro directo por cada tubo fluorescente (18 / 36 W respectivamente):

- Potencial de ahorro: 39 / 85 kWh/año/lámpara.
- Potencial de ahorro económico: 5 / 11 €/año/lámpara.
- Inversión estimada: 6,59 / 9,29 €/lámpara.
- Retorno asociado: 1,3 / <1 años.

Ahorro estimado del 30% sobre el consumo de lámparas fluorescentes. Y un 80% sobre las lámparas incandescentes, donde:

- Potencial de ahorro: 315 kWh/año/lámpara.
- Potencial de ahorro económico: 26 €/año/lámpara.
- Inversión estimada: 8 €/lámpara.
- Retorno asociado: <1 año.

6. SUSTITUCIÓN PROGRESIVA LAMPARAS EXTERIORES

Descripción de la medida

Se trata por lo tanto de proceder a la sustitución de las 16 lámparas de Vapor de Sodio de 150 W por Halogenuros Metálicos de 100 W PHILIPS modelos MASTER City. Esta medida debe ir acompañada de un estudio lumínico para confirmar su viabilidad técnica.

Potencial de ahorro

Según el horario de funcionamiento, obtenemos: 1.825 h/año.
Ahorro estimado del 33% sobre el alumbrado exterior (farolas).

7. 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: Sustitución de calderas de gasóleo</i>	249.886	15% sobre el consumo térmico	20.740	194.600	9,4
<i>MEDIDA 2: Ajuste de temperatura de consigna en calefacción</i>	47.978	2,9% sobre el consumo térmico	2.351	-	Inmediato
<i>MEDIDA 3: Ajuste de temperatura de consigna en refrigeración</i>	40.503	4,2% sobre el consumo eléctrico	5.468	-	Inmediato
<i>MEDIDA 4: Instalación del estabilizador de red</i>	96.543	10% sobre el consumo eléctrico	13.033	28.900	2,2
<i>MEDIDA 5: Sustitución progresiva de lámparas fluorescentes e incandescentes</i>	46.013	4,8% sobre el consumo eléctrico	6.212	5.713	<1
<i>MEDIDA 6: Sustitución progresiva de lámparas exteriores</i>	1.460	<1% sobre el consumo eléctrico	197	1.040	5,3
<i>MEDIDA 7: Optimización potencia eléctrica</i>	Sujeto a estudio detallado	-	-	-	-
Total al aplicar las medidas	482.383		48.001	230.253	4,8
Potencial de ahorro térmico					17,8%
Potencial de ahorro eléctrico					19%
POTENCIAL TOTAL DE AHORRO ENERGÉTICO					18,3%

Precios de la Energía Considerados en el estudio:

- Precio del gasóleo: 0,083 €/kWh
- Precio del gas natural: 0,049 €/kWh
- Precio del electricidad: 0,135 €/kWh

4. CONCLUSIONES

El **Centro Deportivo Municipal Vicente del Bosque** tiene un consumo energético total de 2.631.337 kWh/año.

Se propone la sustitución total de las calderas de gasóleo por otras de gas natural, así como medidas de actuación directa que consisten en el ajuste de consigna en: sistemas de calefacción y refrigeración.

En cuanto al consumo eléctrico se propone la instalación de un estabilizador de red, la sustitución progresiva de las lámparas fluorescentes e incandescentes así como del alumbrado exterior, por tecnología más eficiente. Y la optimización del contrato del suministro eléctrico.

Los resultados finales son por lo tanto:

- **Potencial mínimo de ahorro energético: 482.383 kWh/año**
- **Porcentaje respecto al total: 18,3%**
- **Potencial de ahorro económico: 48.001 €/año**
- **Inversión necesaria: 230.253 €**
- **Retorno asociado: 4,8 años**
- **Emisiones evitadas: 136.255 kg CO₂/año**

5. ANEXO: DOCUMENTACIÓN - PLANOS

VISTA AÉREA GENERAL

