

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL

SAN BLAS



Distrito: San Blas-Canillejas

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 04/10/2012 y tuvo una duración aproximada de 3 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 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.

El Centro Deportivo Municipal de San Blas está ubicado en la Avenida de Hellín, 59; 28037 Madrid; y cuenta con las siguientes superficies:

- Superficie construida: 19.923 m²
- Superficie libre de parcela: 7.093 m²
- Superficie de zona verde: 20.023 m²

No se ha podido recabar datos sobre el año de construcción. 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: Sara Lopez Moreno
- Gestor energético del centro: Manuel Lázaro Alonso-Cortes

El **horario de funcionamiento**, de lunes a domingo de 06:00 a 24:00 horas.

No se ha podido recabar los datos sobre ocupación anual del centro.

Unidades Deportivas al aire libre:

- Piscina (1 vaso de 50 m., vaso gemelas y vaso infantil).
- 5 Pistas Polideportivas.
- 2 Tenis
- 3 Tenis de Mesa.

Unidades Deportivas cubiertas:

- 3 Pabellón Polideportivo.
- Piscina (1 vaso de 25m.).
- Sala Multiusos.
- Sala Artes Marciales.
- Sala Multiusos.

Deporte practicable: Aikido, Baloncesto, Balonmano, Futbol Sala, Hap Kido, Karate, Lucha Olímpica, Musculación, Natación, Taekwondo y Tenis.

Accesibilidad: Instalación adaptada, con ascensor y 1 grúa de piscina.

ANÁLISIS DE CONSUMOS

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

- Electricidad: 857.696 kWh. Con un contador de compañía y potencia contratadas con tarifa de tres periodos: 211,4 kW.
- Gasóleo¹: 1.598.467 kWh. Con dos contadores. Los depósitos tienen un volumen de 15.000 y 25.000 litros.
- Gas natural: 389.575 kWh. Un contador.
- Agua: 77.577 m³. Tres contadores.

Las emisiones asociadas a estos consumos son las siguientes:

- Electricidad: 283.040 kg de CO₂
- Gasóleo: 420.397 kg de CO₂
- Gas natural: 80.114 kg de CO₂
- *Total: 783.551 kg de CO₂*

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

- Electricidad: 125.420 €
- Gasóleo: 113.629 €
- Gas natural: 19.648 €
- Agua: 184.579 €

Los **consumos específicos**:

- Electricidad: 43,1 kWh/m² (30%).
- Gas natural: 19,6 kWh/m² (14%).
- Gasóleo: 80,2 kWh/m² (56%).

En el contador eléctrico con potencia contratada de 211,4 kW se registran potencias de 324 kW. Esto indica que se pueden estar pagando penalizaciones en las facturas por exceso de la potencia contratada.

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.

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

- SALA DE CALDERA (1):
 - *Combustible:* Gasóleo.
 - *Equipos:* 2 calderas tipo YGNIS modelo ESM 402.
 - *Potencia y rendimiento nominal:* 522 kW (x 2); 89 %.
 - *Quemador:* tipo LUMELCO modelo 4.60 – 2D (50.000 – 500.000 kcal/h).
 - *Fecha fabricación/instalación:* 1990.
 - *Instalación/zona de abastecimiento:* piscina cubierta y gimnasio.
 - * ACS
 - * Climatizador aire primario (piscina); sin deshumidificación.
 - * Calentamiento vaso piscina
 - * Climatizadores gimnasio y otras zonas del mismo edificio
 - *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 de 25m de 27 °C. La temperatura del aire es de 28°C, con una humedad del 55-75% (depende de la franja horaria).

- SALA DE CALDERAS (2):
 - *Combustible:* Gasóleo.
 - *Equipos:* 2 calderas tipo YGNIS modelo ESM 402.
 - *Potencia y rendimiento nominal:* 522 kW (x 2); 89 %.
 - *Quemador:* Pot. mín. / máx.: 270 – 710 kW.
 - *Fecha fabricación/instalación:* 1991.
 - *Instalación/zona de abastecimiento:* pabellón circular
 - * ACS (acumulación 1.000 l.)
 - * Climatización pabellón circular (fan coils)
 - *Control:* Horario manual y temperaturas de consigna en sondas de retorno:
- SALA DE CALDERAS (3):
 - *Combustible:* Gas natural.
 - *Equipos:* 2 calderas tipo FERROLI modelo PEGASUS F2 12 2S.
 - *Potencia y rendimiento nominal:* 108 kW (x 2); 92 %.

- *Quemador*: integrado (65,4 – 108 kW).
- *Fecha fabricación/instalación*: 2007.
- *Instalación/zona de abastecimiento*: parte nueva asociada al pabellón Antonio Mata (oficinas, vestuarios, sala de musculación...).
- * ACS (Depósito 2.500 l.)
- * Climatización oficinas y vestuarios (fan coils y suelo radiante)
- * Aire primario: 3 climatizadores – 3 zonas: pabellón, gimnasio y zonas comunes y vestuarios.
- *Control*: Horario manual y temperaturas de consigna en sondas de retorno:

NOTA: No se observan al respecto anomalías en los parámetros de funcionamiento:

- Temperatura de consigna recintos calefactados (según formulario): 24 °C.
- Temperatura de consigna recintos calefactados (comprobada en visita):
 - Centralita climatizador 1: 22,0 °C
 - Centralita climatizador 2: 21,5 °C

Los horarios de calefacción son de 6:00 a 23:00 h, durante el periodo comprendido entre 15 de septiembre al 30 de mayo.

- **INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA:**
 - 40 captadores en cubierta del Pabellón Antonio Mata.
 - Acumulación: 1.500 l.
 - En la actualidad sin funcionamiento ni posibilidad de acceso al personal del Centro.
- **AGUA CALIENTE SANITARIA:**
 - 12 termos eléctricos (x 1.500 W).
- **ENFRIADORA (1):**
 - *Equipo*: 1 enfriadora tipo CLIVET modelo WSA-SC65D.
 - *Potencia y rendimiento nominal*: 88 kW eléctricos; EER: 2,71.
 - *Fecha fabricación/instalación*: 2006.
 - *Instalación/zona de abastecimiento*:
 - * Zonas refrigeradas asociadas al Pabellón Antonio Mata (gimnasio, zonas comunes...).
 - *Control*: Horario manual y temperaturas de consigna en sondas de retorno.

- ENFRIADORA (2):
 - *Equipo:* 1 enfriadora tipo CARRIER modelo 30RB0522.
 - *Potencia y rendimiento nominal:* 258 kW eléctricos; EER: 2,63 – 3,96 (cargas parciales).
 - *Fecha fabricación/instalación:* 2006.
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * *Pabellón circular.*
 - * *Control:* Horario manual y temperaturas de consigna en sondas de retorno de fan coils.

NOTA: No se observan al respecto anomalías en los parámetros de funcionamiento:

- Temperatura de consigna recintos refrigerados (según formulario): 24 °C.

Los horarios de refrigeración son de 7:00 a 23:00 h, durante el periodo comprendido entre 30 de mayo al 15 de septiembre.



Sala calderas gas natural



Caldera



Placa características técnicas enfriadora CLIVET



Enfriadora CARRIER para pabellón circular

CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS

Sistemas secundarios

Este sistema está formado por las climatizadoras, aerotermos, fan coils, equipo autónomos, así como las unidades terminales.

- CLIMATIZADORES PABELLÓN ANTONIO MATA:
 - *Equipos:* Tipo AIROTEC modelos CIAA.
 - *Caudales:* 8.000 m³/h, 11.000 m³/h y 9.000 m³/h (solo ventilación)
 - *Fecha fabricación/instalación:* 2006
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Zonas climatizadas asociadas al Pabellón Antonio Mata (pabellón, gimnasio y zonas comunes y vestuarios respectivamente).
 - * Control: Horario manual y temperaturas de consigna en sondas de retorno

- CLIMATIZADORA PISCINA:
 - *Equipo:* Tipo TECNIVEL
 - *Caudal:* 35.000 m³/h (sin deshumectación).
 - *Fecha fabricación/instalación:* 2006
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * *Pabellón circular*
 - *Control:* Horario manual y temperaturas de consigna en sondas de retorno de fan coils.

- CLIMATIZADORES CUBIERTA PISCINA:
 - *4 Equipos tipo TERMOVEN asociados a las calderas de piscina, con aporte de aire para vestuarios, gimnasio...*
 - *Sin recuperador de calor. Free-cooling en verano (no tienen batería de frío).*

- UNIDADES TERMINALES:
 - Fan coils para pabellón y oficinas
 - Aerotermos para vestuarios (parte antigua)
 - Suelo radiante para vestuarios (parte nueva)
 - Equipos autónomos y todo aire para otras zonas

- **AEROTHERMOS ELÉCTRICOS:**
 - 6 aerotermos eléctricos (3.000 W)

- **EQUIPOS AUTÓNOMOS:**
 - Equipos autónomos bomba de calor Split para zonas concretas: taekwondo (3 x 1: 1,7 kW frío...).

 <p>Placa características técnicas climatizadora piscina</p>	 <p>Consigna retorno climatizadora piscina</p>
 <p>Fancoil a 2 tubos pabellón circular</p>	 <p>Equipos autónomos zona gimnasio</p>
 <p>Climatizador cubierta piscina</p>	 <p>Climatizador zona pabellón Antonio Mata</p>

OTRAS INSTALACIONES**Depuración.**

- **DEPURACIÓN DE PISCINA CUBIERTA**
 - *Relación de bombas de depuración:* x2 bombas piscina 25 m (una en reserva).
Con una potencia de 10 CV, cada una.
 - *Regulación y control:* Control y regulación manual por cuadro eléctrico.
Funcionamiento de 24 h/día durante la totalidad del año.

- **DEPURACIÓN DE PISCINA VERANO**
 - *Relación de bombas de depuración:* x5, con una potencia de 20 CV, cada una.
 - *Regulación y control:* Control y regulación manual por cuadro eléctrico.
Funcionamiento de 24 h/día durante los meses de verano.

DISTRIBUCIÓN DE AGUA

No se han podido recabar datos sobre los puntos de agua del edificio ni la existencia de sistemas de ahorro de agua.

Existe grupo de presión para el riego de los campos de fútbol, en modo de funcionamiento automático. El horario del sistema de riego es de 22:00 a 06:00 h.

No existen vasos de compensación en ninguna de las piscinas del centro deportivo, para el aprovechamiento del agua desbordante de las piscinas. Se renueva diariamente $1/30 \text{ m}^3$ para la piscina cubierta de 450 m^3 .

INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

BATERÍAS DE CONDENSADORES, GRUPO ELECTRÓGENO, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, ASCENSOR.

El centro dispone de batería de condensadores, grupo electrógeno, centro de transformación, ascensor, termos y secamanos.

- En el Cuadro General de Baja Tensión está instalada una batería de condensadores que en el momento de la inspección estaba fuera de servicio.
- Existe un grupo electrógeno de 54,4 kW para el Pabellón Antonio Mata.
- El centro dispone de un ascensor que no tiene sistema de ahorro, y su horario de funcionamiento es de 6:00 a 24:00 h.
- Otros: termos, secamanos...

ILUMINACIÓN INTERIOR

La tipología y número aproximado de lámparas interiores es la siguiente:

- Incandescentes: 20
- Halógenas: 30
- Fluorescentes: 200
- Otras (según visita): Bajo consumo de 18 W.

NOTA: El sistema de control es con reloj programador, no existiendo en este caso detectores en ninguna zona. El horario de encendido es de 06:00 a 24:00 h.

ILUMINACIÓN EXTERIOR

La tipología y número aproximado de lámparas exteriores es la siguiente:

- Bajo consumo (fachada): 40
- Vapor de Mercurio: 75
- Vapor de Sodio: 90

- Halogenuros Metálicos: 10
 El sistema de control es con reloj programador, en horario de 18:30 a 08:00 h (invierno) o de 21:30 a 07:30 h (verano).



Luminarias fluorescentes 4 x 18 W en zonas iluminadas sin detector (en este caso funcionando también por la noche)



Mapa de control para iluminación sectorizada de pabellón circular



Luminarias exteriores tipo HM (prob. 250 W)



Display batería de condensadores, apagada



Tensión de alimentación, sin margen de ajuste



Rehabilitación en pabellón – Aprovechamiento de iluminación natural

CARACTERÍSTICAS DE LA CARPINTERIA EXTERIORES

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



Detalle Ventana



Ventana Pabellón

2. IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE AHORRO

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA – IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS

1. SUSTITUCIÓN DE CALDERAS

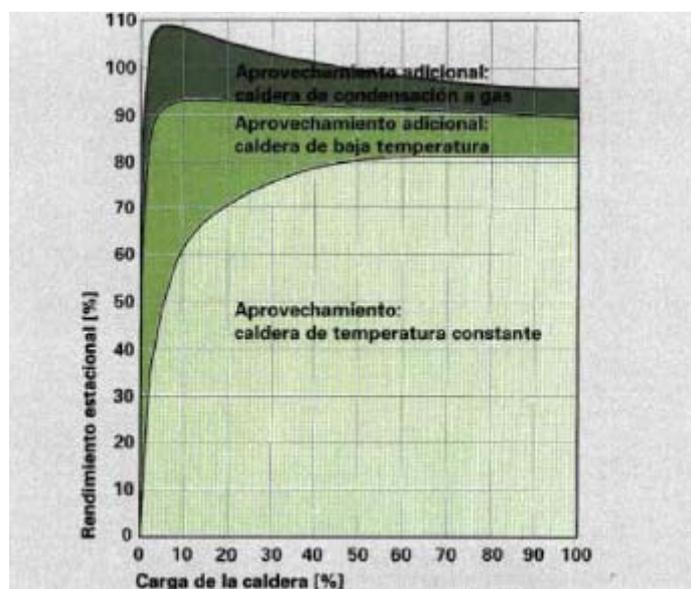
Descripción de la medida

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-climatización (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 de 24°C a 21°C.

Potencial de ahorro teórico

Se considera un **ahorro medio del 4 %** en el consumo asociado al sistema de calefacción por cada °C ajustado.

3. AJUSTE TEMPERATURAS DE CONSIGNA REFRIGERACIÓN

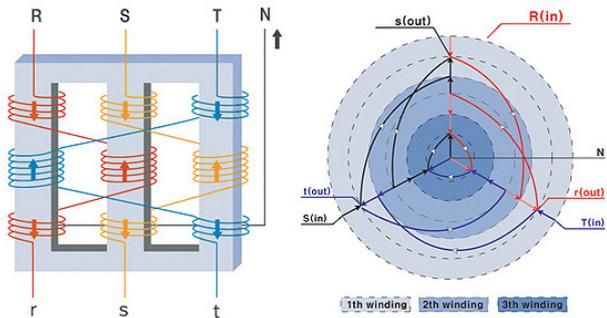
Descripción de la medida

Aumentar la temperatura de consigna de refrigeración de 24°C a 26°C.

Potencial de ahorro teórico

Se considera un **ahorro medio del 3 %** en el consumo asociado al sistema de refrigeración por cada °C ajustado.

4. AJUSTE TEMPERATURA VASO DE LA PISCINA CUBIERTA
Descripción de la medida
Bajar la temperatura de consigna del vaso de 27 °C a 26 °C.
Potencial de ahorro teórico
Se considera un ahorro medio del 3 % en el consumo asociado al recinto de la piscina por cada °C ajustado.

5. INSTALACIÓN DE ESTABILIZADOR DE RED
Descripción de la medida
<p>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.</p> <p>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.</p>

<p>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.</p>
Potencial de ahorro
<p>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</p>

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 (321 kW), entre un 80% y con un coeficiente de seguridad de un 20%, por lo que se tiene una potencia de equipo de 481 kVA.

6. SUSTITUCIÓN PROGRESIVA DE LÁMPARAS FLUORESCENTES E INCANDESCENTES

Descripción de la medida

Se propone la sustitución progresiva de las lámparas fluorescentes de 36 W, con equipos electromagnéticos, por otras de tipo PHILLIPS TLD Power Saver, o similar, de 23 W. Así como la sustitución de las lámparas incandescentes por otras de tecnología de bajo consumo.

Potencial de ahorro

Según los horarios de funcionamiento (6.570 h/año) se tiene el ahorro directo por cada tubo fluorescente. Los datos por lámpara son los siguientes:

- Potencial de ahorro: 85,41 kWh/año/lámpara.
- Potencial de ahorro económico: 12,47 €/año/lámpara.
- Inversión estimada: 9,29 €/lámpara.
- Retorno asociado: <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% para las incandescentes.

7. SUSTITUCIÓN PROGRESIVA DE LAMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO

Descripción de la medida

Se propone la sustitución de las lámparas de Vapor de Mercurio de 125 W, por lámparas Halogenuros Metálicos de 100 W, respectivamente.

Potencial de ahorro

El porcentaje de ahorro del cambio a la tecnología más eficiente se establece en algo más del 20% para las de 125W.

8. SUSTITUCION DE CLIMATIZADORA POR DESHUMECTADORA EN PISCINA

Descripción de la medida

Se propone la sustitución de la actual climatizadora de la piscina cubierta por una deshumectadora para evitar las condensaciones de agua en los vidrios.

Potencial de ahorro teórico

El porcentaje de ahorro estimado es del 3% sobre el consumo térmico asociado a la piscina.

9. 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.

10. 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 57 kVAr.

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 calderas de gasóleo</i>	239.770	12,1% sobre el consumo térmico	17.024	133.200	7,8
<i>MEDIDA 2: Ajuste de temperatura consigna en calefacción</i>	28.628	1,4% sobre el consumo térmico	1.718	-	Inmediato
<i>MEDIDA 3: Ajuste de temperatura consigna en refrigeración</i>	22.680	2,6% sobre el consumo eléctrico	3.311	-	Inmediato
<i>MEDIDA 4: Ajuste de temperatura consigna del vaso de la piscina</i>	51.790	2,6% sobre el consumo térmico	3.677	-	Inmediato
<i>MEDIDA 5: Instalación de estabilizador de red</i>	85.770	10% sobre el consumo eléctrico	12.522	30.556	2,4
<i>MEDIDA 6: Sustitución progresiva de lámparas fluorescentes e incandescentes</i>	17.082	2% sobre el consumo eléctrico	2.494	1.858	<1
<i>MEDIDA 7: Sustitución progresiva lámparas de Vapor de Mercurio</i>	6.843	<1% sobre el consumo eléctrico	999	2.250	2,2
<i>MEDIDA 8: Sustitución de climatizador de piscina por deshumectadora</i>	32.206	1,6% sobre el consumo térmico	2.287	50.100	21,9
<i>MEDIDA 9: Optimización potencia eléctrica</i>	Sujeto a estudio detallado	-% sobre el consumo eléctrico	-	-	-
<i>MEDIDA 10: Instalación de batería de condensadores</i>	91.852 kVArh	-	3.766	2.295	<1
Total al aplicar las medidas	484.769 kWh + 91.852 kVArh		47.798	220.259	4,6
Potencial de ahorro térmico					17,7%
Potencial de ahorro eléctrico					14,6%
POTENCIAL TOTAL DE AHORRO ENERGÉTICO					17%

Precios de la Energía Considerados en el estudio:

- Precio del gasóleo: 0,071 €/kWh
- Precio del gas natural: 0,049 €/kWh
- Precio electricidad: 0,146 €/kWh

4. CONCLUSIONES

El **Centro Deportivo Municipal San Blas** tiene un consumo energético total de 2.845.737 kWh/año.

Como medidas térmicas se propone: la sustitución total de las calderas de gasóleo por otras de gas natural, ajuste de consigna en las temperaturas de calefacción y piscina, así como la instalación de una deshumectadora en piscina.

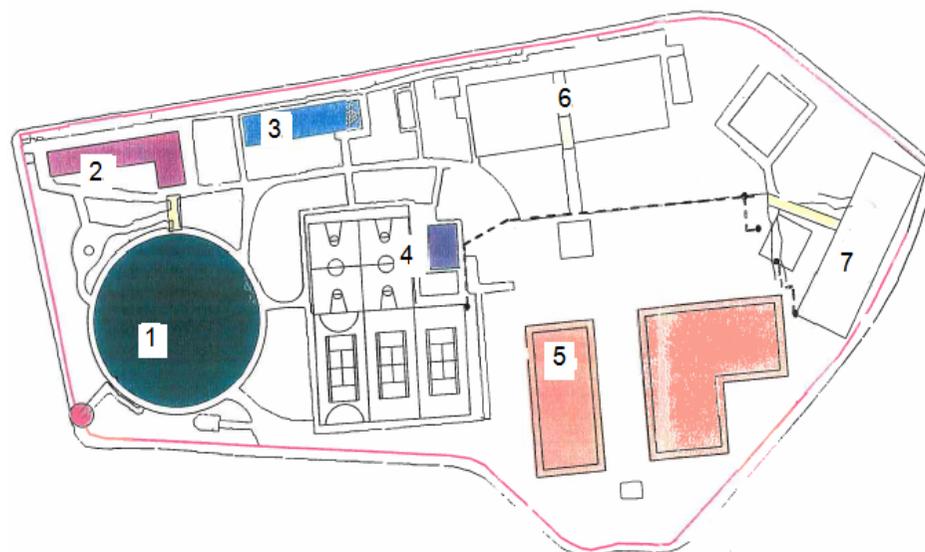
En cuanto al consumo eléctrico se propone: ajuste de consigna en las temperaturas de refrigeración, instalación de un estabilizador de red y batería de condensadores, la sustitución progresiva de las lámparas fluorescentes, incandescentes y lámparas de vapor de mercurio por otras de tecnología más eficientes; así como la optimización de la potencia del suministro eléctrico contratado.

Los resultados finales son por lo tanto:

- **Potencial mínimo de ahorro energético total: 484.769 kWh + 91.852 kVArh/año**
- **Porcentaje respecto al consumo energético total: 17%**
- **Potencial de ahorro económico estimado: 47.798 €/año**
- **Inversión prevista: 220.259 €**
- **Retorno asociado: 4,6 años**
- **Emisiones evitadas: 102.851 kg CO₂/año**

5. ANEXO: DOCUMENTACIÓN DE APOYO

PLANO ESQUEMÁTICA DISTRIBUCIÓN EDIFICIOS / INSTALACIONES



1. Pabellón circular: (polideportivo: fútbol sala, baloncesto...)
2. Edificio psicomotricidad
3. Edificio Taller
4. Cuarto de Personal
5. Zona piscinas verano
6. Zona piscinas invierno: (piscina climatizada – gimnasio)
7. Pabellón Antonio Mata (oficinas – sala de musculación - pabellón –
- zonas comunes - vestuarios...)

PLANO VISTA AÉREA GENERAL

