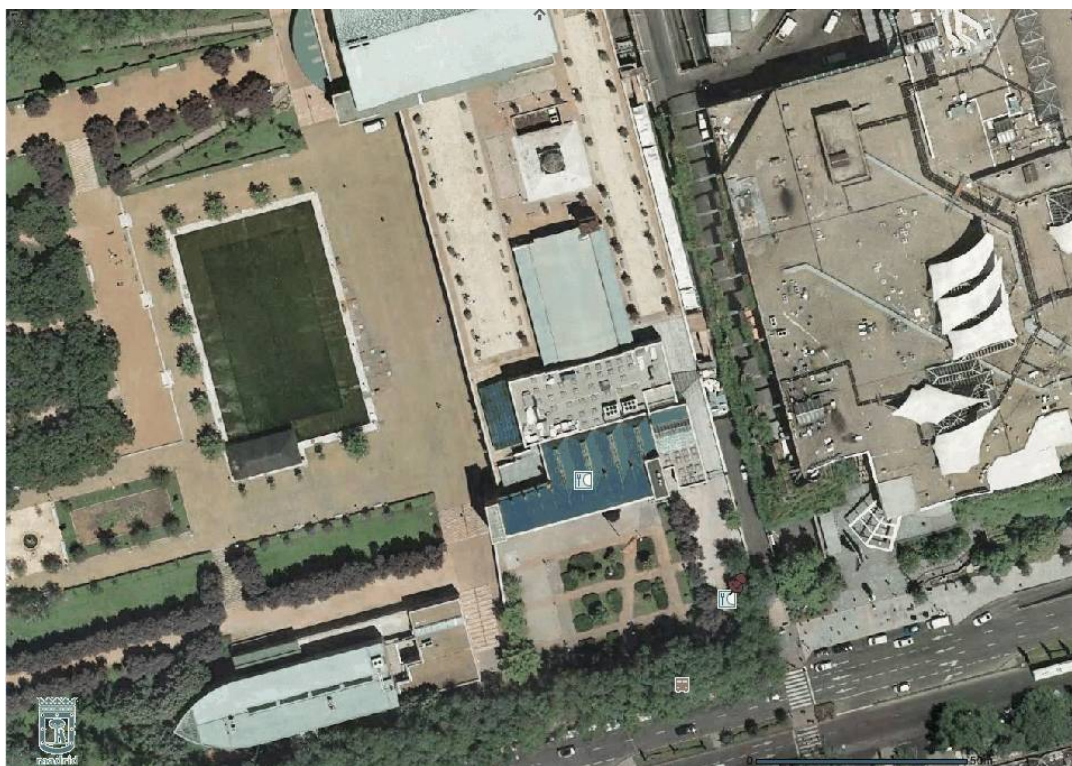


DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL LA VAGUADA



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 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 11/10/2012 y tuvo una duración aproximada de una 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 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 / 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 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; 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 La Vaguada está ubicado en Monforte de Lemos, 36 B 28029 Madrid; y cuenta con una superficie construida de 3.490 m²

Año de construcción o remodelación: 1987 (reforma 2005). 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: Angel Luis Vázquez Ruiz.

Se realiza un 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 viernes 06:00 a 24:00 h, y fines de semana de 08:00 a 22:30 h. Cierre en agosto

La ocupación anual del edificio es la siguiente:

- Personal interno: 24
- Usuarios: 180.000

Unidades Deportivas Cubiertas:

- Piscina (vaso de 25m. y vaso de enseñanza).
- Sala Musculación.

Deportes practicables: Musculación y Natación.

ANÁLISIS DE CONSUMOS

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

- Electricidad: 385.000 kWh (valor estimado solo para el CDM, se toma como referencia el consumo de otros polideportivos de características similares). Dispone de un contador de compañía y potencias contratadas en tarifa de tres periodos de 407 kW que incluye el consumo de la instalación deportiva, la Junta Municipal de Distrito y otras instalaciones.
- Gas natural: 2.159.617 kWh. Con cinco contadores.
- Agua: 5.707 m³. Con cinco contadores.

Las emisiones asociadas a estos consumos son las siguientes:

- Electricidad: 127.050 kg de CO₂
- Gas natural: 434.083 kg de CO₂
- *Total: 561.133 kg de CO₂*

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

- Electricidad: 66.811 € (dato estimado)
- Gas natural: 100.006 €
- Agua: 13.068 €

Los **consumos específicos**:

- Gas natural: 204,6 kWh/m² (85%).
- Electricidad: 36,5 kWh/m² (15%).

Para el contador eléctrico con potencia contratada de 407 kW, se registra una potencia máxima de 602 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.
 - Combustible: Gas natural.
 - *Equipos*: 2 calderas FERROLI.
 - *Potencia y rendimiento nominal*: No se han recabado datos.
 - *Quemador*: Modulante.
 - *Fecha fabricación/instalación*: No se han recabado datos.
 - *Instalación/zona*: Todo el centro.
 - * ACS. 2 acumuladores de 2.000 y 2.500 litros.
 - * Calefacción: climatizadoras y fancoils.
 - * Calentamiento piscina.
 - *Regulación y control*.

Las calderas funcionan en cascada en horario de 24h durante casi todo el año, salvo el mes de agosto que cierra el centro. Control por centralita en cuadro eléctrico.

- *Relación de bombas de calefacción y agua caliente sanitaria*:
 - * Primario: 3 bombas.
 - * ACS: 2 bombas.

NOTA: Dentro del recinto de la piscina cubierta las temperaturas del agua para los vasos es de 28 °C. La temperatura del aire es de 29 °C, con una humedad del 74%.

La temperatura de consigna para calefacción es de 24°C, entre los meses de noviembre y mayo, en horario de 24 horas.

- AGUA CALIENTE SANITARIA BOTIQUIN
 - Combustible: Electricidad.
 - *Equipos*: 1
 - *Volumen*: No se ha podido recabar (ubicado en falso techo).
 - *Potencia y rendimiento nominal*: 1,2 kW

NOTA: Existen 9 bombas de circulación de agua con 2,2 kW, cada una.



Calderas



Acumuladores ACS

CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS

Sistemas Secundarios

Este sistema está formado únicamente por los equipos autónomos, fancoils, climatizadora de piscina.

- **RADIADORES DE AGUA**
 - *Cantidad: 3.*

- **FAN COILS**
 - *Cantidad: 3.*
 - *Sistema a dos tubos.*
 - *Potencia motor: 150W.*
 - *Instalación/zona: Vestuarios de Piscina.*
 - *Regulación y control: Cada fancoils tiene su bomba para introducir aire. Se recircula el circuito con las bombas del primario. Se controla su funcionamiento desde cuadro eléctrico.*

- **BOMBAS DE CALOR**
 - *Cantidad: 3*
 - *Instalación/zona: Despachos, Musculación y Hall.*

- **SISTEMA VRV**
 - *Cantidad: 2*
 - *Marca: DAIKIN.*

- *Instalación/zona:* Hall y Sala de Musculación.
- *Regulación y control:* Termostato pared.

- EQUIPOS AUTÓNOMOS
 - *Número:* no se dispone del número exacto de unidades
 - *Potencia:* entre 0,6 y 1,5 kW

- DESHUMECTADORA PISCINA
 - *Cantidad:* 1
 - *Regulación y control:* Centralita. Funcionamiento 24h.

- CLIMATIZADORA PISCINA
 - *Cantidad:* 1
 - *Solo calor, con recuperador de calor.*
 - *Regulación y control:* Centralita. Funcionamiento 24h.



Deshumectadora. Piscina



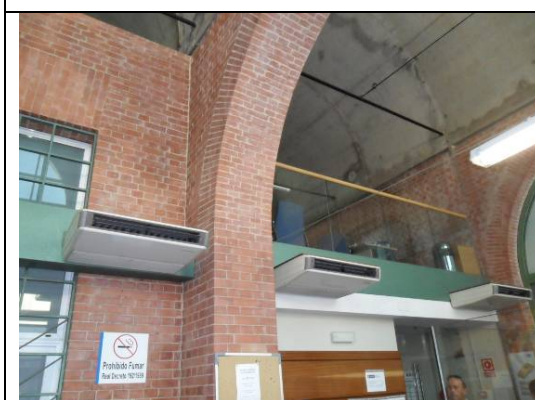
Centralita de climatización. Piscina



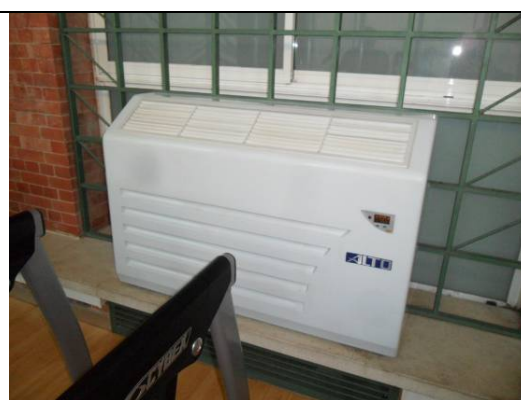
Fancoil



VRV y equipo autónomo



Hall



Sala Musculación



Termostato



Oficinas

OTRAS INSTALACIONES

Bombeo. Depuración

Sistema formado por el bombeo de la depuración piscina cubierta.

- **DEPURACIÓN DE PISCINA CLIMATIZADA**
 - *Relación de bombas de depuración:* 2 bombas piscina 25m de 12,6 kW y 2 bombas piscina enseñanza 1,5 kW.
 - *Regulación y control:* Manual por cuadro eléctrico. Funcionamiento de 24 h/día durante casi la totalidad del año, salvo mes de agosto.



Bombas Depuración



Cuadro control. Bombas

DISTRIBUCIÓN DE AGUA

Los puntos de agua del edificio son: 12 lavabos, 14 duchas y 7 inodoros. Existe sistema de ahorro de agua en el edificio mediante descargadores temporizados en cisternas y pulsadores temporizados en duchas.

Se realizan 4 renovaciones diarias del agua de la piscina climatizada, de un volumen de 600m³.

Existe vaso de compensación como sistema de ahorro de agua, que se encuentra mal dimensionado y es insuficiente.

INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD
GRUPOS ELECTRÓGENOS. ASCENSORES. OTROS EQUIPOS.
<ul style="list-style-type: none"> • Resistencias eléctricas en los espejos anticondensación. • Otros: termos, secamanos...
ILUMINACIÓN INTERIOR
<p>La tipología de luminarias existente en el centro es el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 15 incandescentes de 60 W. - 15 halógenas de 110 W. Pasillos, vestuarios personal y de piscina. - 50 fluorescentes de 36 W. Electrónicos. Hall - Halogenuros Metálicos de 400W. Piscina. - Bajo consumo de 2x18W. Vestuarios, botiquín, hall - Bajo consumo de 1x28W. Sala Musculación. - Fluorescentes T5 de 2x51W. Oficinas 1ª planta. - Fluorescentes 2x58W. Electrónico. Despachos. <p>NOTA: <u>No se ha recabado un inventario detallado del sistema de iluminación.</u> El control se realiza mediante cuadros eléctricos e interruptores manuales en horario de 6:00 a 24:00 horas.</p>
ILUMINACIÓN EXTERIOR
NOTA: No hay.





Sala Musculación



1ª planta. Oficinas



Secamanos



Fluorescente oficinas



Botonera. Iluminación Piscina



Cuadro General de Fuerza

CARACTERISTICAS DE LA CARPINTERIA EXTERIOR

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



Ventana. Sala Musculación

2. IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE AHORRO

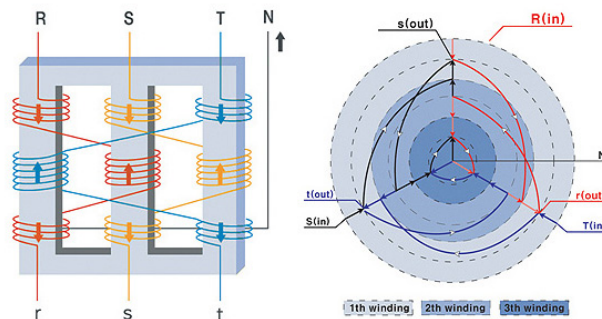
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA – IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS

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.

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 pico contratada (407 kW) entre un 80% y con un coeficiente de seguridad de un 20%, por lo que se tiene una potencia de equipo de 610,5 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 72 kVAr.

3. AJUSTE TEMPERATURAS DE CONSIGNA CALEFACCIÓN

Descripción de la medida

Bajar la temperatura de consigna de 24°C a 21°C.

Potencial de ahorro teórico

Se considera un **ahorro medio del 4 %** en el consumo del sistema calefacción, por cada °C reducido en la consigna.

4. AJUSTE TEMPERATURA AIRE/AGUA PISCINA CUBIERTA

Descripción de la medida

Bajar la temperatura de consigna del agua de la piscina de 28°C a 26°C, la temperatura del recinto de 29,5 a 28°C y reducir la humedad del recinto a un valor igual o inferior de 65%.

Potencial de ahorro teórico

Se considera un **ahorro medio del 3 %** en el consumo térmico asociado a la piscina por cada °C ajustado.

5. SUSTITUCIÓN PROGRESIVA DE LAMPARAS FLUORESCENTES E INCANDESCENTES

Descripción de la medida

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

Potencial de ahorro

Según los horarios de funcionamiento (5.840 h/año) se tiene el ahorro directo por cada tubo fluorescente. El inconveniente es no disponer del número total, pero los datos por luminaria son los siguientes (36 / 58 W respectivamente):

- Potencial de ahorro: 23,36 / 40,88 kWh/año/lámpara.
- Potencial de ahorro económico: 4 / 7 €/año/lámpara.
- Inversión estimada: 7,29 / 8,59 €/lámpara.
- Retorno asociado: 1,8 / 1,2 años.

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

- Potencial de ahorro: 280,32 kWh/año/lámpara.
- Potencial de ahorro económico: 48,5 €/año/lámpara.
- Inversión estimada: 8 €/lámpara.

6. MEJORA DEL AISLAMIENTO TUBERIAS

Descripción de la medida

Se propone revisar detalladamente las instalaciones para determinar zonas donde aplicar una solución de aislamiento en el circuito secundario y de distribución de agua caliente sanitaria.

Potencial de ahorro

Se estima un ahorro del 2% sobre el consumo asociado a ACS.

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: Instalación de estabilizador de red</i>	38.500	10% sobre el consumo eléctrico	6.545	45.500	6,9
<i>MEDIDA 2: Instalación de batería de condensadores</i>	75.793 kVArh	-	3.115	2.429	<1
<i>MEDIDA 3: Ajuste de temperatura consigna calefacción</i>	93.295	4,3% sobre el consumo térmico	4.571	-	Inmediato
<i>MEDIDA 4: Ajuste de temperatura aire/agua piscina cubierta</i>	69.971	3,2% sobre el consumo térmico	3.429	-	Inmediato
<i>MEDIDA 5: Sustitución progresiva de lámparas fluorescentes e incandescentes</i>	15.184	3,8% sobre el consumo eléctrico	2.627	765	<1
<i>MEDIDA 6: Mejora aislamiento de tuberías</i>	4.319	-% sobre el consumo eléctrico	212	600	2,8
<i>MEDIDA 7: Optimización potencia eléctrica</i>	Sujeto a estudio detallado	-% sobre el consumo eléctrico	-	-	-
Total al aplicar las medidas	221.269 kWh + 75.793 kVArh		20.499	49.294	2,4
Potencial de ahorro térmico					7,5%
Potencial de ahorro eléctrico					14%
POTENCIAL TOTAL DE AHORRO ENERGÉTICO					8,7%

Precios de la Energía Considerados en el estudio:

- Precio del gas natural: 0,049 €/ kWh
- Precio electricidad: 0,173€/kWh

4. CONCLUSIONES

El **Centro Deportivo Municipal La Vaguada** tiene un consumo energético total de 2.544.617 kWh/año.

Este centro dispone de una gestión manual en su totalidad, no disponiendo de sistema de gestión energética.

Se proponen medidas de actuación directa que consisten en el ajuste de consigna en el sistemas de calefacción y en la piscina cubierta (temperatura del vaso de la piscina y del aire-humedad relativa, mediante revisión del ajuste del funcionamiento de la deshumectadora). Así como mejorar el aislamiento térmico de las tuberías de agua caliente sanitaria.

En cuanto al consumo eléctrico se propone la instalación de un estabilizador de red, que al estar en cabecera del contador, el ahorro de energía eléctrica será para el total de los edificios usuarios en la misma proporción que para el polideportivo, la sustitución progresiva de las lámparas fluorescentes e incandescentes por tecnología más eficiente y la optimización del contrato del suministro eléctrico.

Los resultados finales son:

- **Potencial mínimo de ahorro energético: 221.269 kWh + 75.793 kVArh/año**
- **Porcentaje respecto al total: 8,7 %**
- **Potencial de ahorro económico: 20.499 €/año**
- **Inversión necesaria: 49.294 €**
- **Retorno asociado: 2,4 años**
- **Emisiones evitadas: 51.957 kg CO₂/año**

5. ANEXO: DOCUMENTACIÓN - PLANOS

PLANO PLANTA DE ACCESO

