

ESTUDIOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL
AYUNTAMIENTO DE HUESCA.

Expediente: 00287/2012/UC

INFORME AUDITORÍA ENERGÉTICA DE LOCALES Y
EDIFICIOS DEL AYUNTAMIENTO DE HUESCA



PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE HUESCA, Plaza de la Catedral, 1, 22002 Huesca



Ayuntamiento
de **Huesca**

INDICE

1	ANTECEDENTES	4
1.1	DESCRIPCIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO	4
2	CENTRO CULTURAL DEL MATADERO	5
2.1	DATOS DEL EDIFICIO	5
2.2	UBICACIÓN DEL EDIFICIO	5
2.3	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	6
2.4	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	6
2.5	RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.	17
2.6	CONSUMO ENERGÉTICO DEL CENTRO CULTURAL DEL MATADERO	17
2.7	CONSUMO DE GAS NATURAL	26
3	CENTRO RAÍCES	27
3.1	DATOS DEL EDIFICIOS	27
3.2	UBICACIÓN DEL EDIFICIO	28
3.3	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	28
3.4	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	29
3.5	RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.	30
3.6	CONSUMO ENERGÉTICO DEL CENTRO RAÍCES	30
4	CASINO DE HUESCA	37
4.1	DATOS DEL EDIFICIO	37
4.2	UBICACIÓN DEL EDIFICIO	37
4.3	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	38
4.4	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	39
4.5	RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.	45
4.6	CONSUMO ENERGÉTICO DEL CASINO DE HUESCA	45
4.7	CONSUMO DE GAS NATURAL	53
5	POLICÍA LOCAL	54
5.1	DATOS DEL EDIFICIO	54
5.2	UBICACIÓN DEL EDIFICIO	54
5.3	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	55
5.4	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	56
5.5	RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.	64
5.6	CONSUMO ENERGÉTICO DEL EDIFICIO DE LA POLICÍA LOCAL	65
5.7	CONSUMO DE GAS NATURAL	73
6	PATRONATO MUNICIPAL DE DEPORTES Y OFICINAS DE SERVICIOS SOCIALES	74
6.1	DATOS DEL EDIFICIO	74
6.2	UBICACIÓN DEL EDIFICIO	74
6.3	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	75
6.4	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	76
6.5	RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.	85
6.6	CONSUMO ENERGÉTICO DEL EDIFICIO	85
7	CENTRO HUERTA CALASANZ	93
7.1	DATOS DEL EDIFICIO	93

7.2	UBICACIÓN DEL EDIFICIO	93
7.3	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	94
7.4	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	95
7.5	RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.	99
7.6	CONSUMO ENERGÉTICO DEL EDIFICIO	100
8	DESARROLLO DEL PROYECTO	104
8.1	FASES DEL PROYECTO DE AUDITORÍA ENERGÉTICA.	104
9	ANÁLISIS DE LAS MEJORAS	105
9.1	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	105
9.2	ALUMBRADO GENERAL	106
9.3	EQUIPOS ELÉCTRICOS	122
9.4	GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO	125
9.5	INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES	133
9.6	SUMINISTROS ENERGÉTICOS	134
9.7	RESUMEN DE ACTUACIONES	140
10	GESTIÓN ENERGÉTICA	150
11	FUENTES DE FINANCIACIÓN PARA LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE USO EFICIENTE DE ENERGÍA	152
11.1	FINANCIACIÓN PRIVADA	152
	ANEXO I. ESTUDIO TERMOGRÁFICO	154
	ANEXO II. CÁLCULO PÉRDIDAS DE CALOR	170

1 ANTECEDENTES

1.1 DESCRIPCIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

La auditoría energética de los colegios de Primaria Públicos de Huesca forma parte del concurso licitado por el Ayuntamiento de Huesca” **ESTUDIOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL AYUNTAMIENTO DE HUESCA. Expediente: 00287/2012/UC”**

Este proyecto tiene como objetivo la realización de una AUDITORÍA ENERGÉTICA a los siguientes locales y edificios gestionados por el Ayuntamiento de Huesca:

1. Centro Cultural del Matadero
2. Centro Raíces
3. Casino
4. Policía Local
5. Sede del Patronato Municipal de Deportes y Servicios Sociales
6. Huerta Calasanz

La gestión y mantenimiento de estos edificios es responsabilidad del Ayto. de Huesca.

En la auditoría se realizará un estudio del consumo energético del edificio detectando los principales consumidores, las principales ineficiencias y las malas prácticas desde el punto de vista energético. Como conclusión la UTE TRYBOS-SATEL-TAFYESA propondrá un listado de posibles mejoras con el fin de reducir los costes energéticos del edificio. La auditoría energética se enmarca en la política de reducción de costes energéticos y mejora de la eficiencia energética del Ayuntamiento de Huesca.

Para ello, la UTE TRYBOS-SATEL-TAFYESA ha contado con instrumentos de medida de última tecnología como cámara termográfica y luxómetro digital, sistemas informáticos especializados y la experiencia de los auditores.

Debido a la similitud entre las instalaciones de los diferentes edificios y con el objeto de facilitar el análisis de la información se va a realizar un único informe con la siguiente estructura:

- Análisis individual de cada uno de los 6 edificios en estudio en orden que aparece en la lista precedente.
- Apartado de consolidación de resultados que proporcione la información necesaria para poder tratar de forma global los datos.

2 CENTRO CULTURAL DEL MATADERO

2.1 DATOS DEL EDIFICIO

- Nombre del Edificio: Centro Cultural del Matadero
- Dirección: Avda. Martínez de Velasco, 4
- Población: Huesca
- Provincia: Huesca
- Código Postal: 22005
- Teléfono: 974 21 36 93
- Actividad: Cultural

2.2 UBICACIÓN DEL EDIFICIO

Las instalaciones se encuentran ubicadas en la Avenida Martínez de Velasco, en Huesca, y disponen de la siguiente orientación y planta.



Ilustración 1: Foto Situación

2.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

El Centro Cultura del Matadero dispone de distintos espacios para actuaciones teatrales y musicales en una sala con un aforo de 260 localidades. Además acoge durante todo el año, excepto agosto, exposiciones artísticas con la exigencia de ser trabajos que se enmarcan en la contemporaneidad y en la búsqueda de lenguajes expresivos emergentes.

2.4 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El Centro Cultural está formado por un edificio dividido en dos plantas:

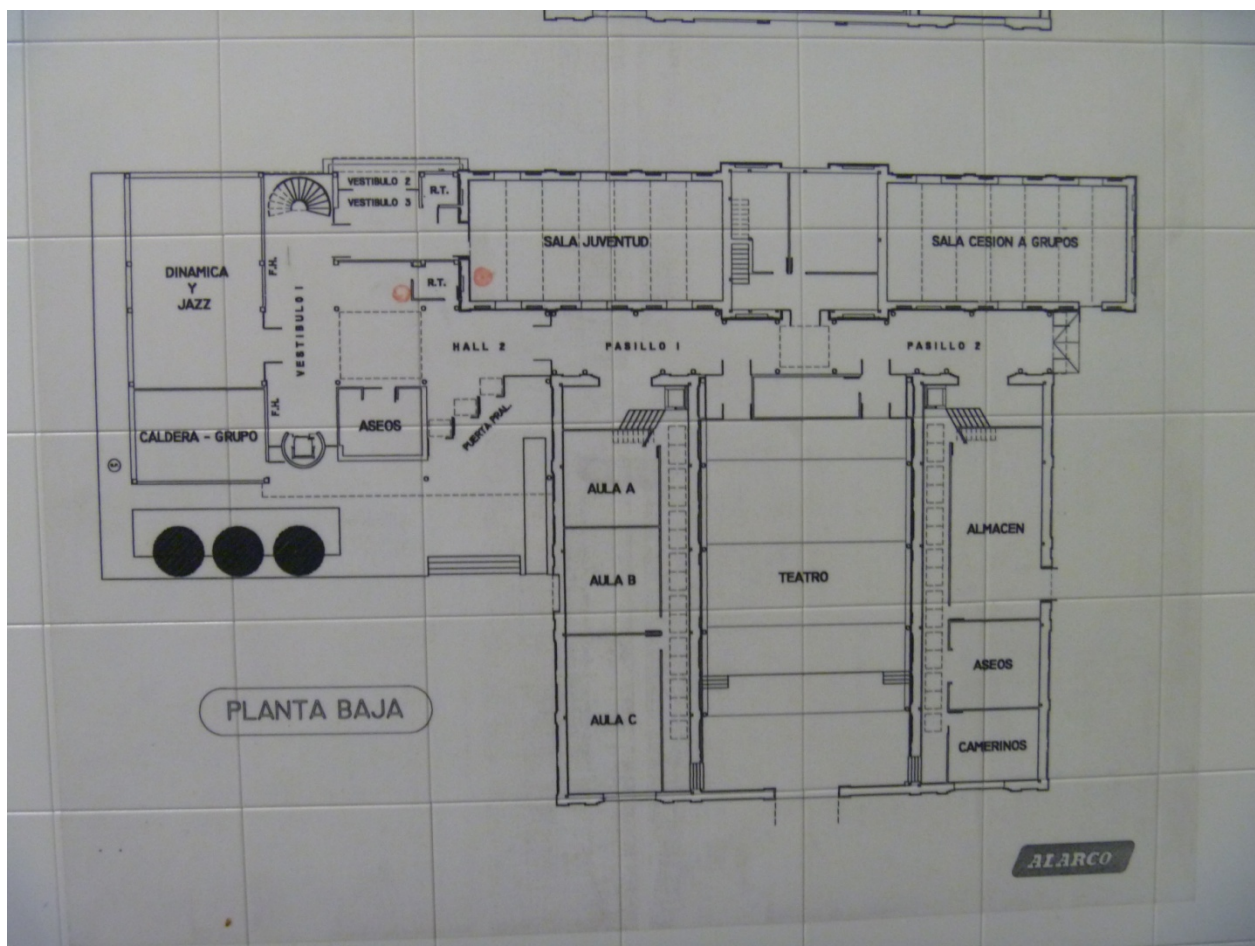


Ilustración 2: Foto Distribución Planta baja.

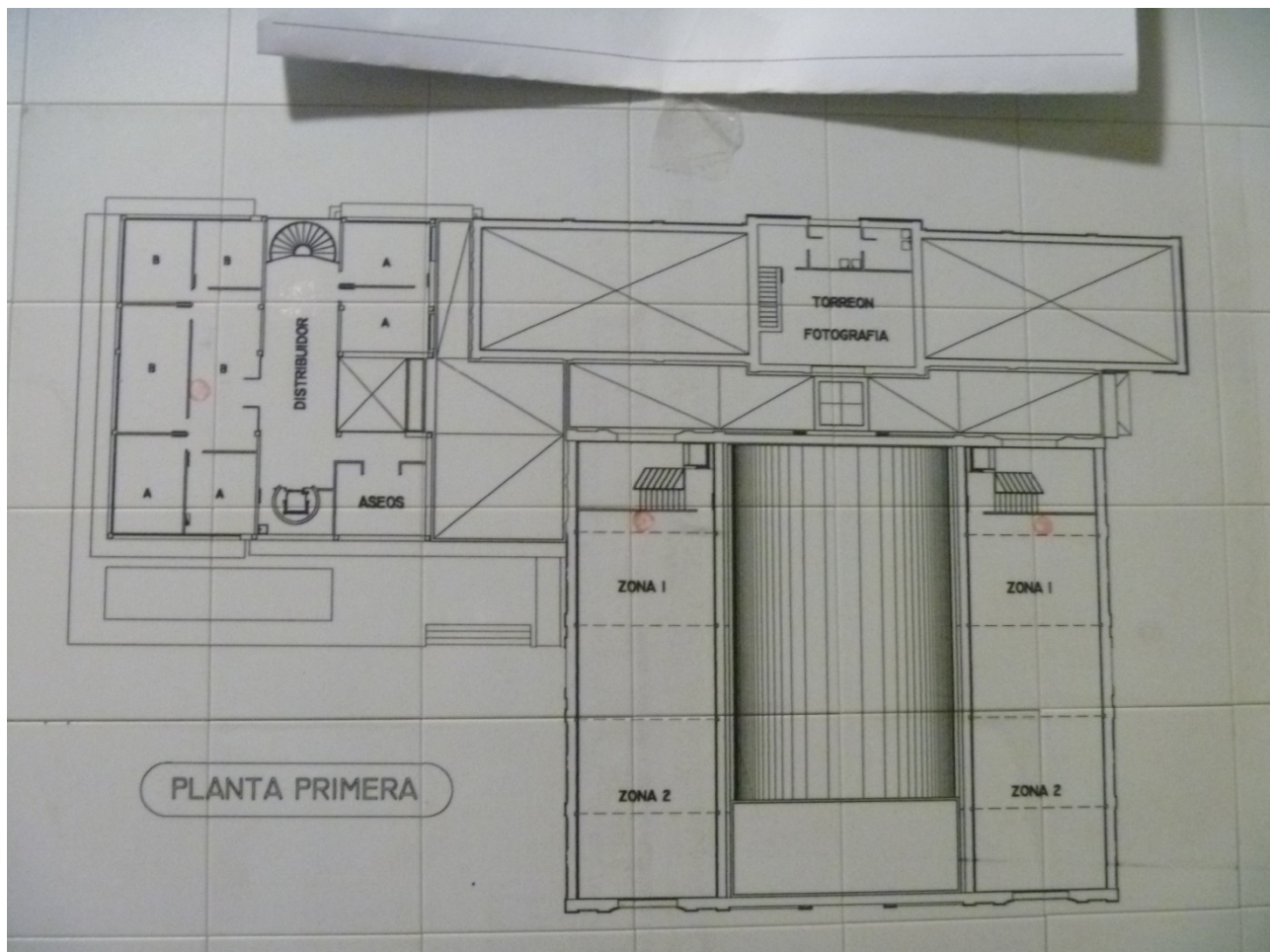


Ilustración 3: Foto Distribución Planta primera.

A continuación se describe el edificio dividido en naves:

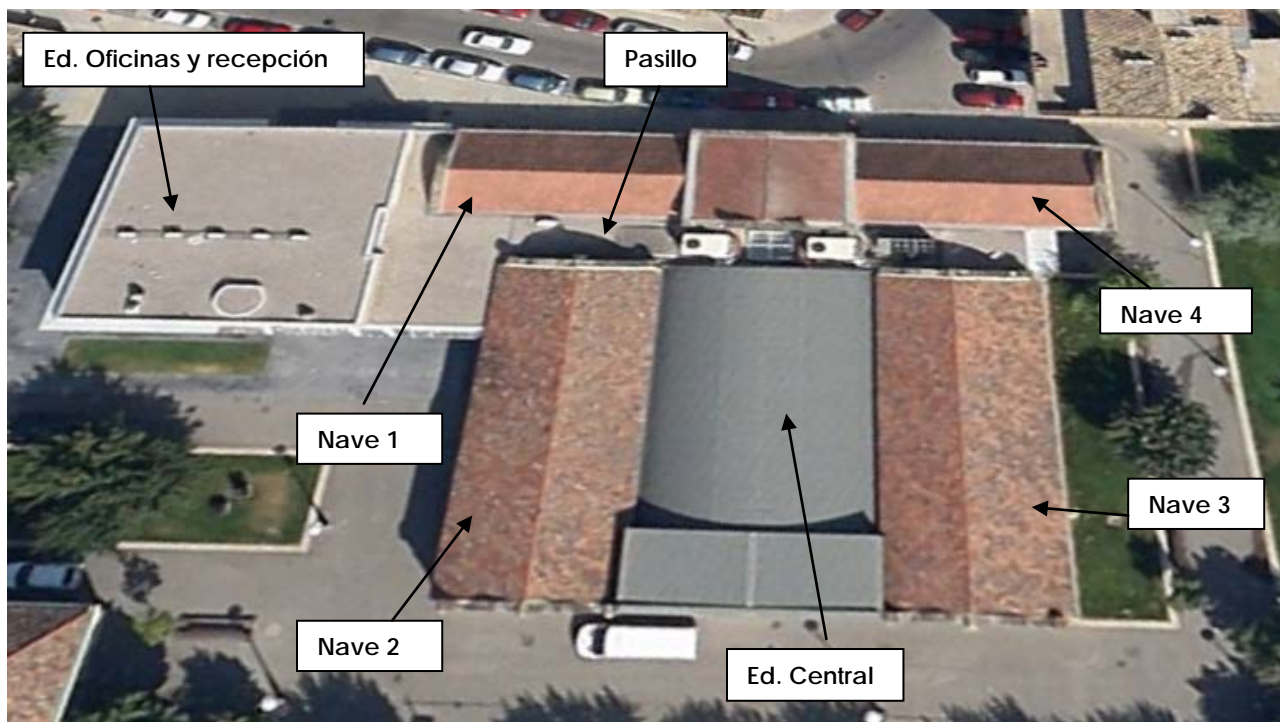


Ilustración 4: Foto Distribución Naves.

- Equipos de calefacción y climatización:

- Caldera de gas presurizada con 6 circuitos distribuidos por zonas.

El sistema de producción de calor está telegestionado, y la instalación abarca el circuito primario y el secundario.

En el circuito primario, mediante un PLC con programación específica se gestiona la producción de calor. El sistema cuenta con sensores de temperatura instalados en las tuberías de cada circuito. Así como en el exterior. La correcta gestión de la información proporcionada por estas sondas permite optimizar la eficiencia energética de la instalación, adecuando la potencia térmica de las máquinas de producción a la demanda real y a las condiciones climáticas. Los distintos termostatos de cada circuito también son monitorizados.

En el circuito secundario hay 5 circuitos. En cada caso el sistema autoriza su funcionamiento mediante una combinación de horarios que impide dejar conectada la instalación fuera del horario laboral y además, permite independizar las distintas zonas y adaptar el uso de cada circuito al horario real de uso.

El autómata, además de realizar las maniobras necesarias para el funcionamiento de la instalación, obtiene datos en tiempo real, grabándolos en su memoria interna con una periodicidad de tiempo programable. Dichos datos son enviados a través del canal de comunicación pertinente al centro de control. Esta unidad,

además, es capaz de registrar una base de datos de todas las incidencias (alarmas, averías, sucesos...) que se puedan producir en la estación, descargando dichas incidencias al centro de control antes mencionado en cuanto se produzcan. El autómatas trabaja de forma autónoma en previsión de posibles fallos en el canal de comunicaciones.

La estación, tiene la capacidad de mandar mensajes de texto en tiempo real a los técnicos designados para el control de la estación, estableciendo una alerta temprana que permita tomar las medidas oportunas.

En la siguiente figura se muestra la pantalla de registro de datos del sistema:

Registro	Valor	Registro	Valor	Registro	Valor
TERMOSTATO CIRC1	0	ESTADO CIRCUITO 1	0	Tª EXTERIOR	21.5
TERMOSTATO CIRC2	1	ESTADO CIRCUITO 2	1	Tª CALDERA	49.6
AUXI. PROTECCIONES	1	ELECTROVAL. DE GAS	1	Tª CIRCUITO 1	21.6
TERMOSTATO CIRC6	0	ESTADO CALDERA	0	Tª CIRCUITO 2	34.1
SERVICIO DE GAS	1	ESTADO CIRCUITO 3	0	Tª CIRCUITO 3	26.9
DIFERENCIAL CALDERA	1	ESTADO CIRCUITO 4	0	Tª CIRCUITO 4	28.2
TERMOSTATO CIRC3	0	ESTADO CIRCUITO 5	0	Tª CIRCUITO 5	35.6
TERMOSTATO CIRC4	0	ESTADO CIRCUITO 6	0	Tª CIRCUITO 6	22.6
TERMOSTATO CIRC5	0	APERTURA VALV 6	0		
		CIERRE VALVUL 6	1		

Ilustración 5: Sistema de gestión de producción de calor del CC Matadero

- Unidades de tratamiento de aire:

2 modelos Hitecsa RXC 1501.

Potencia nominal: 19 Kw

Potencia frigorífica: 42 Kw

CEE: 2.26

R22

Aislamiento en mal estado.

Modelo Carrier 38QQX218R.

Potencia máquina: 2x2300 W.

Aislamiento de conductos en muy mal estado.

Modelo Climaveneta HPAC/B-0518.

Potencia: 62.9 Kw

R-407C

Depósito de inercia marca Arin de 300l.

Aislamiento de conductos.

2 modelos General AOG24RZBL.

R22

Buen aislamiento de conductos.

Modelo Chigo KFR23W/XC.

R-407C

Potencia de frío: 840 W.

Potencia de calor: 810 W.

Mal aislamiento.

Modelo Trane TWK530NB00CB.

R22.



Ilustración 6: Foto Unidades de tratamiento de aire.



Ilustración 7: Foto del mal aislamiento.

- Dos oficinas
 - 1 circuito de iluminación con 4 luminarias fluorescentes de 2x36 W.
 - Luz apagada junto a ventana: 480 lux.
 - Luz encendida: 560-570 lux.
 - 1 ordenador.
 - 1 radiador de hierro.
 - 1 puerta de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio, con orientación noroeste.
 - 1 ventana de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio, con orientación noreste.
 - 1 unidad de aire acondicionado, marca CARRIER.
- Dos baños

2 circuitos de iluminación de 3 luminarias fluorescentes de 1x18 W.

1 secamanos.

1 radiador de hierro.

No hay detector de presencia

- Sala de cultura

1 circuito de iluminación de 5 luminarias fluorescentes de 2x36 W.

Luz encendida: 500 lux.

1 unidad de aire acondicionado CARRIER.

2 ordenadores.

1 fotocopiadora.

1 aparato de aire acondicionado, marca CARRIER.

- Cinco despachos de la sala de cultura

2 fluorescentes de 2x36 W.

2 ordenadores.

1 radiador de hierro.

1 ventana de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio.

- Hall superior

12 luminarias de bajo consumo de 9 W.

1 equipo de aire acondicionado, marca CARRIER.

2 radiadores de hierro.

1 pared de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio.

- Hall inferior

13 luminarias halógenas.

Luz apagada: 1390 lux.

1 máquina de café, marca AZCOYEN.

1 dispensadora, marca Palma.



Ilustración 8: Foto Máquina de café y Dispensadora.

- 1 claraboya superior.
- 4 radiadores de hierro.
- 1 ventana que comunica con planta superior.
- 1 puerta de entrada con doble hoja.
- Tres baños hall
 - 2 fluorescentes de 1x36 W.
 - 1 secamanos.
 - 1 radiador de hierro.
- Sala dinámica
 - 3 circuitos de iluminación con 15 luminarias fluorescentes de 2x36 W.
 - 1 equipo de música.
 - 3 radiadores.
 - 5 ventanas de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio, con orientación suroeste.
 - 3 ventanas de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio, con orientación noroeste.

- Pasillo
 - 2 circuitos de iluminación de 20 luminarias halógenas de 29 W.
 - Luz encendida: 110-115 lux.
 - 1 lucernario superior en el centro.
 - 1 puerta exterior de seguridad de carpintería de aluminio.
 - 4 radiadores.
 - Dos despachos del Consejo de Juventud
 - 2 circuitos de iluminación de 6 luminarias fluorescentes de 2x36 W.
 - 1 ordenador.
 - 1 radiador de hierro.
 - Luz encendida: 380 lux.
- Nave 1
- Sala exposiciones
 - 5 circuitos de iluminación:
 - 18 fluorescentes de 2x58 W.
 - 24 luminarias halógenas.
 - 2 fancoils.
 - Cubierta de madera.

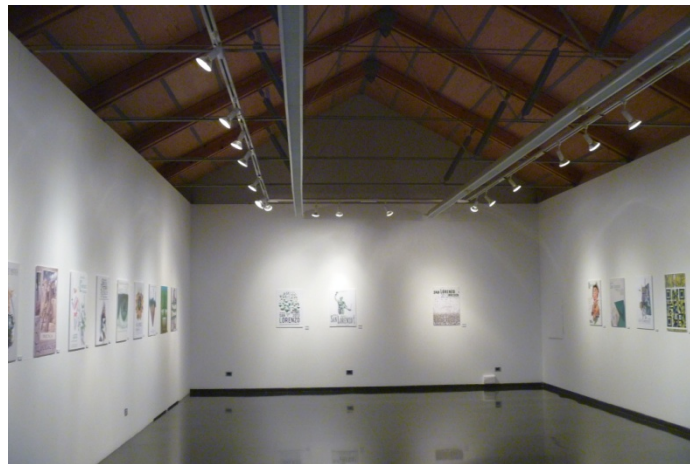


Ilustración 9: Foto Sala de exposiciones.

- Nave 2

- Aula superior
 - 2 circuitos de iluminación de 24 luminarias fluorescentes de 2x58 W.
 - 4 fancoils.
 - 7 radiadores de hierro.
 - 1 lucernario central.
 - 1 cubierta metálica.
 - 1 ventanal lateral de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio.



Ilustración 10: Foto Aula Superior.

- Despacho 1
 - 2 circuitos de iluminación de 6 luminarias fluorescentes de 2x36 W.
 - Luz encendida: 300 lux.
 - 1 radiador.
- Despacho 2
 - 2 circuitos de iluminación de 6 luminarias fluorescentes de 2x36 W.
 - Luz encendida: 500 lux.
 - 1 radiador.

- Nave 3

- Biblioteca

2 circuitos de iluminación de 24 luminarias fluorescentes de 2x36 W.

6 ordenadores.

4 fancoils.

1 termostato.

7 radiadores de hierro.

1 lucernario frontal.

Ventanales laterales.



Ilustración 11: Foto Biblioteca.

- Aula

2 circuitos de iluminación de 12 luminarias fluorescentes de 2x36 W.

2 radiadores de hierro.

- Camerinos

3 circuitos de iluminación:

2 luminarias incandescentes 43x25 W.

3 luminarias de bajo consumo de 9 W.

4 luminarias fluorescentes de 1x36 W.

2 radiadores de hierro.

- Baño
 - 3 circuitos de iluminación de 6 luminarias fluorescentes de 1x36 W.
 - 2 secamanos.
 - 3 radiadores de hierro.
- Nave 4
 - Sala exposiciones
 - 5 circuitos de iluminación:
 - 20 luminarias fluorescentes de 2x58 W.
 - 25 halógenos.
 - 2 radiadores fancoils.
 - Cubierta de madera.
- Ed. Central
 - Teatro
 - 6 circuitos de iluminación con 60 luminarias halógenas.
 - 1 equipo de sonido.
 - Focos escenario.



Ilustración 12: Foto Focos iluminación escenario.

Equipos de Climatización del escenario.
 2 unidades de aire, marca CARRIER.
 Rejillas en el techo.

2.5 RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.

El régimen de actividad de las instalaciones es de 07:30h – 22:00h de lunes a viernes. Sábados, domingos y festivos de 11h - 14h y 17h - 21h.

<i>Día de la semana</i>	<i>Horas/día</i>	<i>Días/año</i>	<i>Total (h/año)</i>
De Lunes a Viernes	14.5	250	3770
Sábados, Domingos y Festivos	7	114	798

Para el cálculo de ahorros de ahora en adelante, se utilizarán las horas anuales indicadas en este punto para cada área de trabajo.

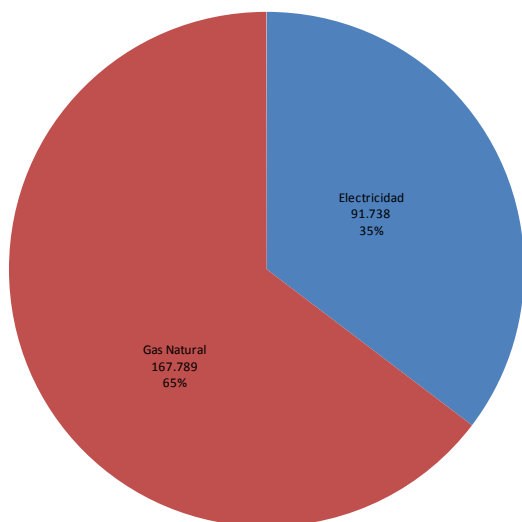
2.6 CONSUMO ENERGÉTICO DEL CENTRO CULTURAL DEL MATADERO

2.6.1 CONSUMO GLOBAL.

Los principales recursos energéticos del edificio utilizados en su actividad industrial son la Energía Eléctrica y el Gas Natural.

La energía eléctrica supone 35% del consumo y el 70% de la facturación y se utiliza principalmente para el alumbrado y los equipos de climatización. El Gas Natural supone el 65% del consumo y el 30% de la facturación energética y se utiliza para la calefacción del edificio. En el gráfico siguiente se representa el reparto de energía y facturación del edificio.

Consumo 2012 (kWh)



Facturación 2012 (€)

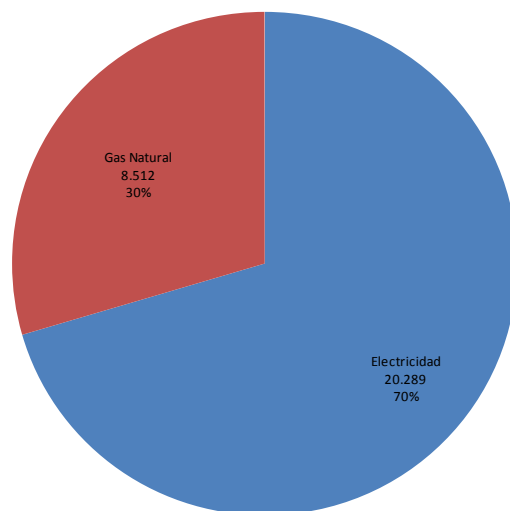


Gráfico 1: Reparto energético (izquierda) Reparto facturación (derecha) 2012

	Consumo 2012 (kWh)	Facturación 2012 (€)	Coste 2012 €/kWh)
Electricidad	91.738	20.289	0,22 €
Gas Natural	167.789	8.512	0,05 €
TOTAL	259.527	28.801	0,11 €

Tabla 1: Balance global suministros energéticos.

2.6.2 CONSUMO ELÉCTRICO

A continuación se estudiará la evolución del consumo mensual y por periodos.

2.6.2.1 Consumo eléctrico mensual

Para el año 2012, se generan los gráficos de: consumo mensual frente a la facturación, consumo eléctrico por periodos, consumo por coste eléctrico.

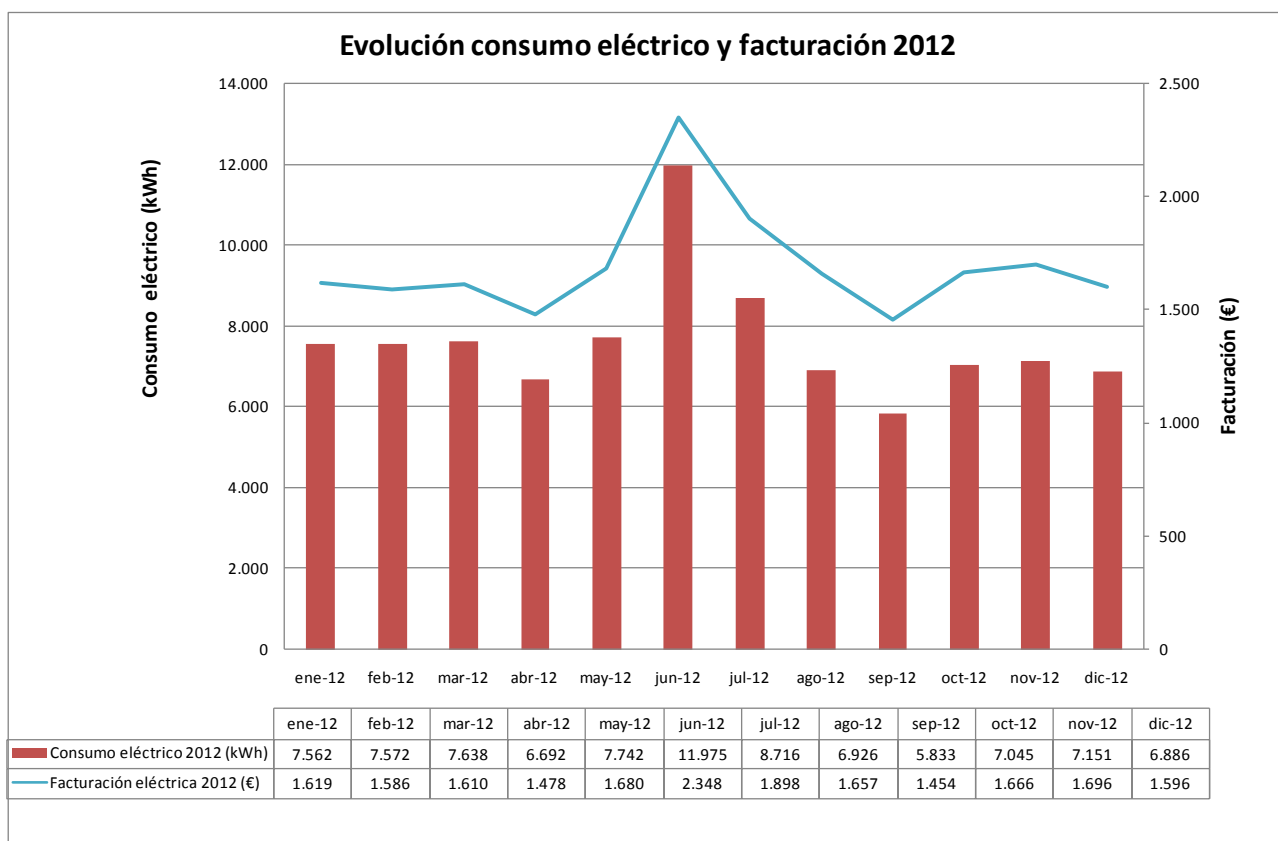


Gráfico 2: Consumo eléctrico vs Facturación.

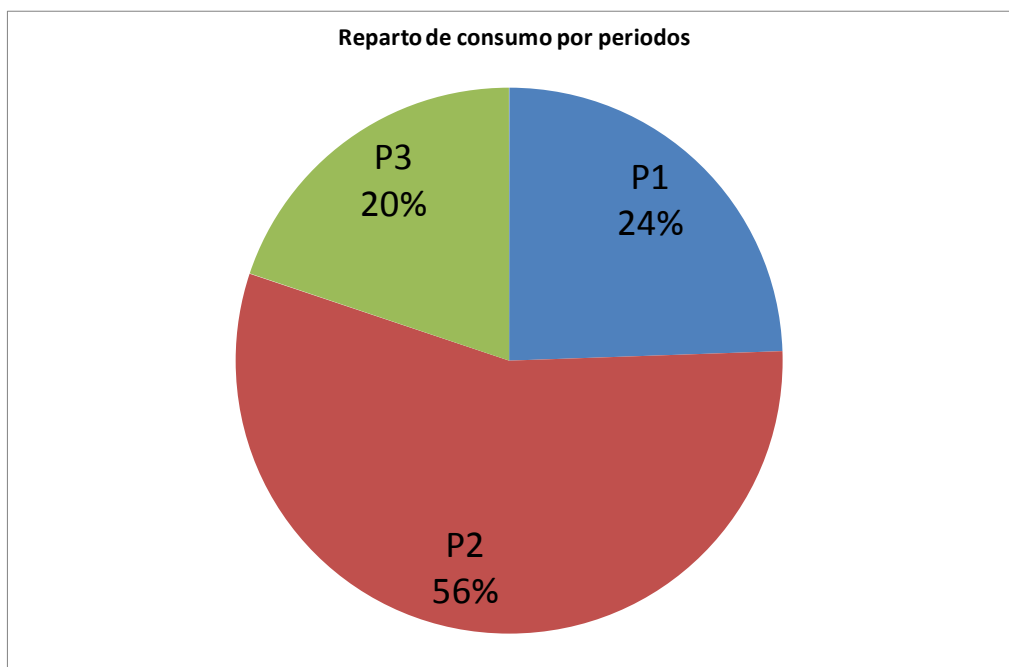


Gráfico 3: Reparto anual de consumo energético eléctrico por periodos en el 2012

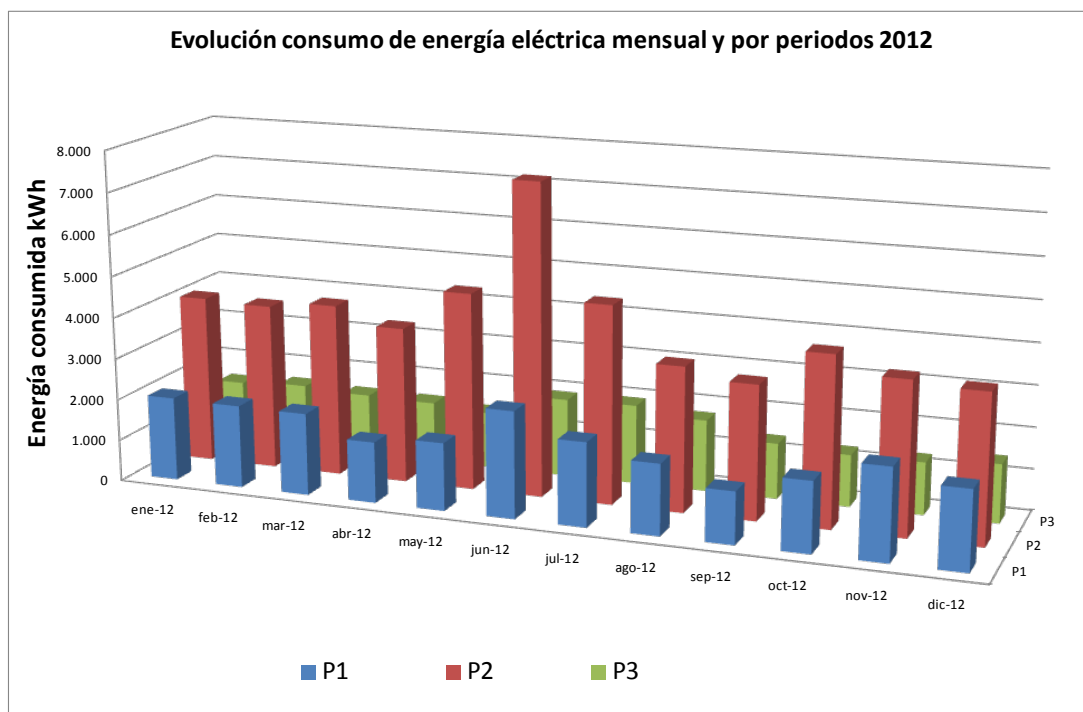


Gráfico 4: Evolución consumo energía eléctrica mensual y por periodos en el 2012

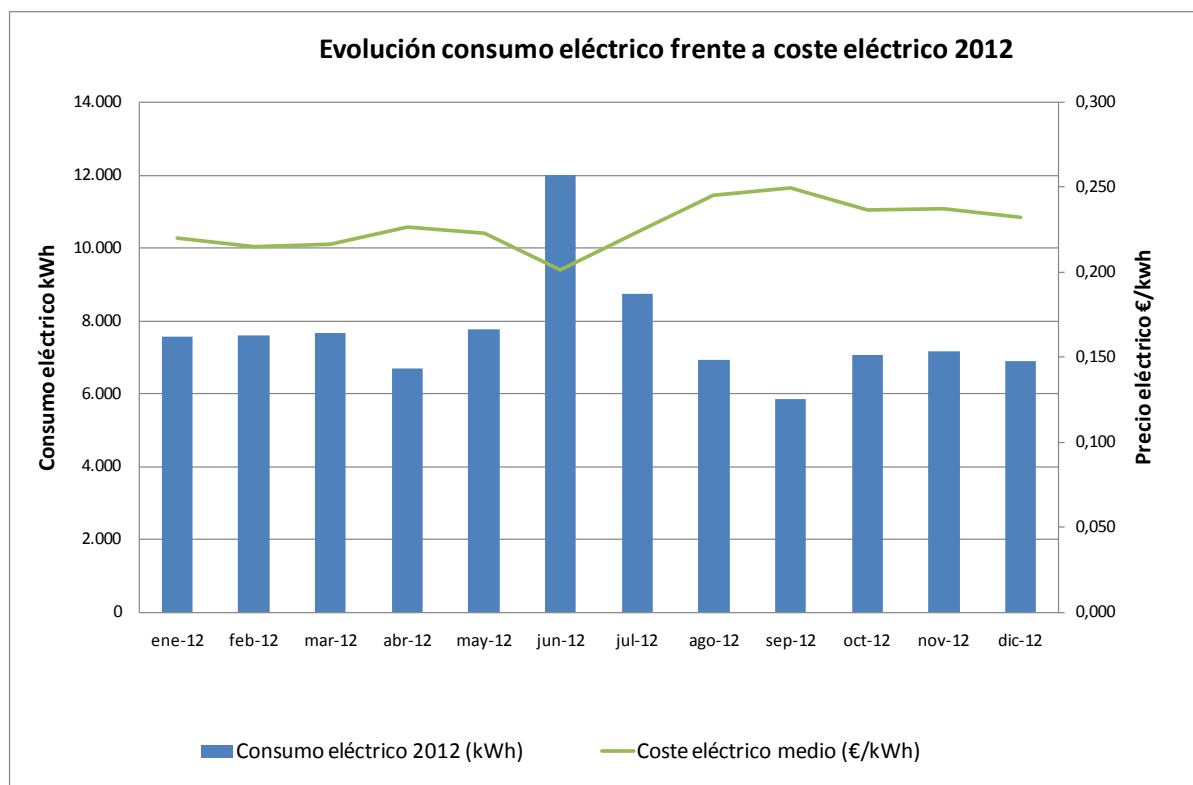


Gráfico 5: Consumo eléctrico vs Coste medio.

EL CENTRO CULTURAL DEL MATADERO tiene un consumo energético medio de **7.645 kWh/mes**, bastante estable a lo largo del año. El coste eléctrico medio se situó para 2012 en **0,22 €/kWh** que servirá de base para la realización de los cálculos de ahorros energéticos.

2.6.2.2 Contrato Eléctrico Actual

El edificio dispone de un contrato en BT con tarifa de acceso 3.0A con la comercializadora Endesa. Los costes de un contrato anual con 3 periodos se componen de:

- **Términos regulados:** que se pagan al Distribuidor, en este caso ENDESA, a través del comercializador, la cual es la encargada del buen funcionamiento de la línea y la entidad responsable del suministro eléctrico bajo los estándares de calidad establecidos por la norma.

Periodos	Te (€/kWh)	Tp (€/kW año)
P1	0,018283	39,688104
P2	0,012254	23,812861
P3	0,004551	15,875243

Tabla 2: Tarifas de Acceso sin Impuesto eléctrico a partir de Agosto de 2013

- **Término variable:** correspondiente al consumo que se paga al comercializador, actualmente ENDESA, el cual puede ser negociado anualmente libremente.

El calendario de facturación del presente contrato es el siguiente, se aconseja que sea una herramienta cotidiana indispensable del departamento de producción y de mantenimiento debido a que repercute activamente en los costes de la empresa:

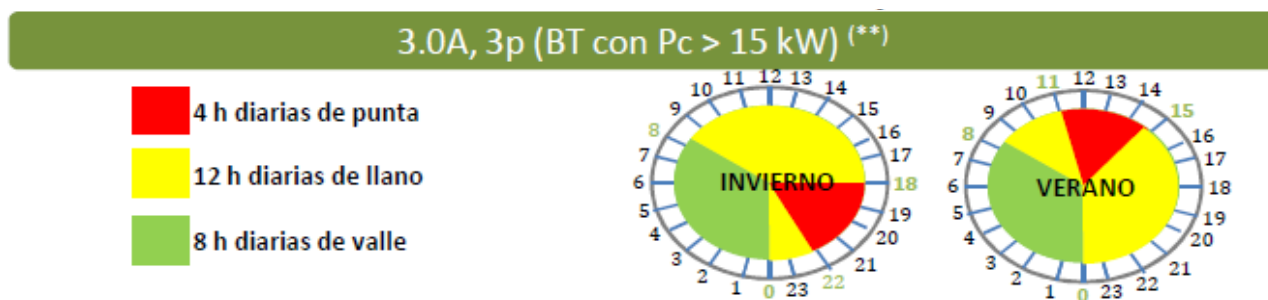


Tabla 3: Calendario de facturación tarifa 3.0A, Orden ITC 2794/2007.

P1: Periodo punta

P2: Periodo llano

P3: Periodo valle

Actualmente la potencia contratada es de 200 kW en todos sus periodos, de P1 a P3.

La potencia máxima registrada por el Maxímetro en el año 2012 fue:

Demanda máxima de potencia (kW)	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
31/12/2011 - 31/01/2012	40
31/01/2012 - 29/02/2012	40
29/02/2012 - 31/03/2012	38
31/03/2012 - 30/04/2012	31
30/04/2012 - 31/05/2012	76
31/05/2012 - 30/06/2012	95
30/06/2012 - 31/07/2012	58
31/07/2012 - 31/08/2012	37
31/08/2012 - 30/09/2012	43
30/09/2012 - 31/10/2012	51
31/10/2012 - 30/11/2012	43
30/11/2012 - 31/12/2012	51

La potencia a facturar para los suministros con tarifa de acceso 3.0A, en los casos en los que el control de potencia se realice con maxímetro, es:

- Si la potencia máxima demandada registrada estuviere dentro del 85 al 105% respecto a la contratada, dicha potencia registrada será la potencia a facturar.
- Si la potencia máxima demandada registrada fuere superior al 105% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al valor registrado más el doble de la diferencia entre el valor registrado y el valor correspondiente al 105% de la potencia contratada.
- Si la potencia máxima demandada fuere inferior al 85% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al 85% de la citada potencia contratada.

En el Centro Cultural del Matadero la **potencia máxima registrada está siempre por debajo del 85% de la potencia contratada (200 kW)**, por tanto **se le factura el 85% de la potencia contratada, es decir, 170 kW por periodo. La facturación anual** asociada a la potencia contratada, con las tarifas actuales, **es de 13.494 €/año.**

Si reducimos la Potencia Contratada en todos los periodos a 50 kW, el coste del Término de Potencia en la factura sería:

Mes	Potencia máxima registrada	Potencia a facturar con Pcont 50 kW	Término de Potencia con Pcont 50 kW
Enero	40	42,5	286,52 €
Febrero	40	42,5	258,79 €
Marzo	38	42,5	286,52 €
Abril	31	42,5	277,27 €
Mayo	76	123	829,21 €
Junio	95	180	1.174,33 €
Julio	58	69	465,17 €
Agosto	37	42,5	286,52 €
Septiembre	43	43	280,54 €
Octubre	51	51	343,82 €
Noviembre	43	43	280,54 €
Diciembre	51	51	343,82 €
			5.113,02 €

Esta reducción de la potencia contratada supondría un **ahorro económico directo de 8.380 €/año**.

2.6.2.3 Consumo de Energía Reactiva

El consumo de Energía Reactiva es alto, y la instalación no dispone de ningún elemento compensador de energía reactiva.

Consumo de energía reactiva (kVArh)					
Desde / Hasta	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total (kVArh)	Total (€)
31/12/2011 - 31/01/2012	932	2.168	1.018	4.118	45,51 €
31/01/2012 - 29/02/2012	907	2.247	1.071	4.225	48,77 €
29/02/2012 - 31/03/2012	771	1.899	905	3.575	26,71 €
31/03/2012 - 30/04/2012	645	1.795	921	3.361	29,74 €
30/04/2012 - 31/05/2012	724	2.526	892	4.142	47,54 €
31/05/2012 - 30/06/2012	1.356	4.474	1.377	7.207	104,01 €
30/06/2012 - 31/07/2012	1.143	2.966	1.390	5.499	77,57 €
31/07/2012 - 31/08/2012	957	2.215	1.249	4.421	60,58 €
31/08/2012 - 30/09/2012	598	1.723	945	3.266	34,92 €
30/09/2012 - 31/10/2012	681	1.815	819	3.315	24,34 €
31/10/2012 - 30/11/2012	849	1.908	855	3.612	33,85 €
30/11/2012 - 31/12/2012	831	1.973	1.016	3.820	41,47 €
Total				50.561	575,00 €

Se factura la energía reactiva que **sobrepasa al 33% de la activa (no se computa el periodo 3)**.

Se recomienda **estudiar la instalación de un equipo compensador de energía reactiva**, para eliminar esta penalización, que supone al Ayuntamiento **575,00 €/año**.

2.7 CONSUMO DE GAS NATURAL

El principal recurso energético consumido en el **CENTRO CULTURAL DEL MATADERO** es el Gas Natural. Este consumo fue de **167.789 kWh/año** para 2012 con una facturación de **8.512 €**.

Observando las curvas de consumo a lo largo del año 2012, se detecta claramente que la inmensa mayoría de consumo se produce los meses de invierno, (enero, febrero, marzo, noviembre y diciembre), ya que el edificio utiliza el gas natural para calefacción.

A continuación se muestra el consumo de Gas Natural, la evolución del consumo y la facturación asociada para 2012.

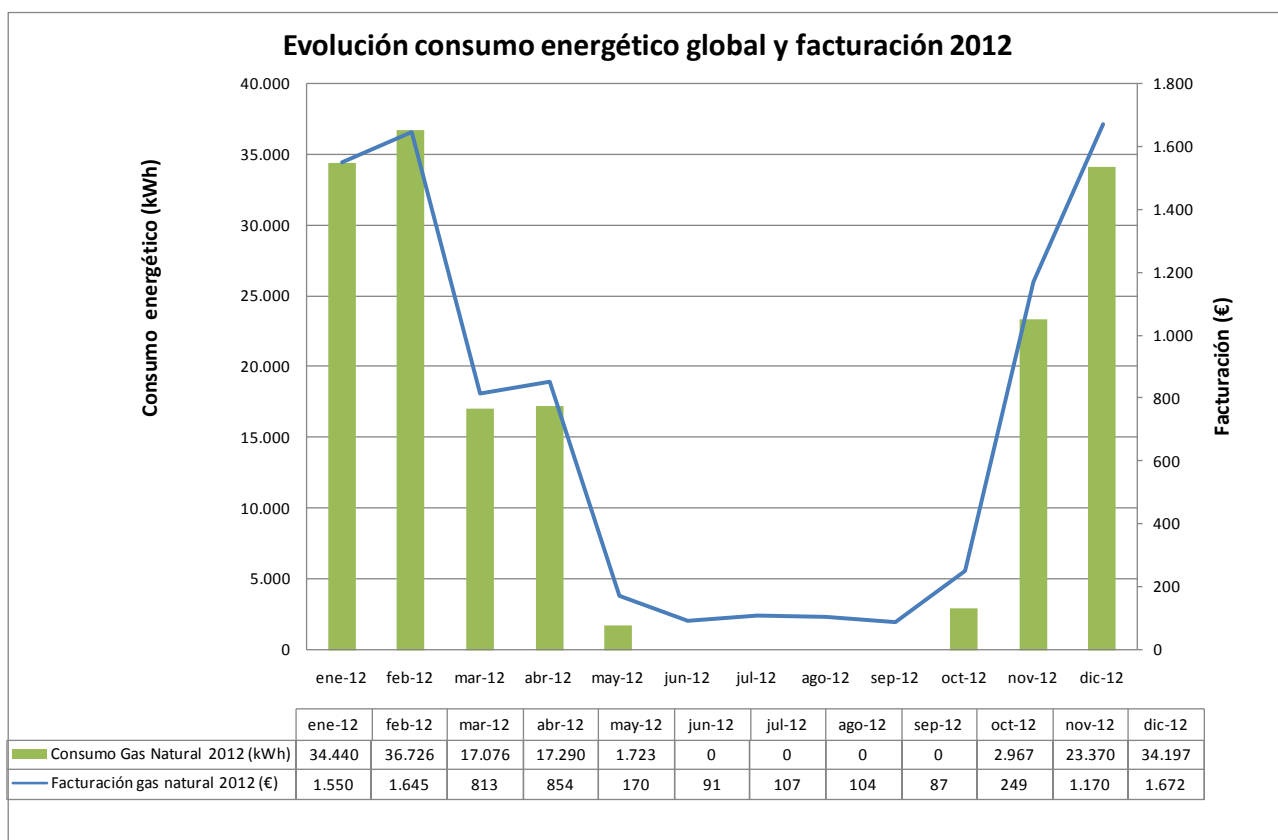


Gráfico 6: Consumo energético gas vs Facturación 2012.

3 CENTRO RAÍCES

3.1 DATOS DEL EDIFICIOS

- Nombre del Edificio: Centro Raices
- Dirección: Calle Campana de Huesca, 1
- Población: Huesca
- Provincia: Huesca
- Código Postal: 22001
- Teléfono: 974 29 21 00
- Actividad: Cultural, espacio expositivo

3.2 UBICACIÓN DEL EDIFICIO

Las instalaciones se encuentran ubicadas Calle Campana de Huesca, 1, en Huesca y disponen de la siguiente orientación y planta.

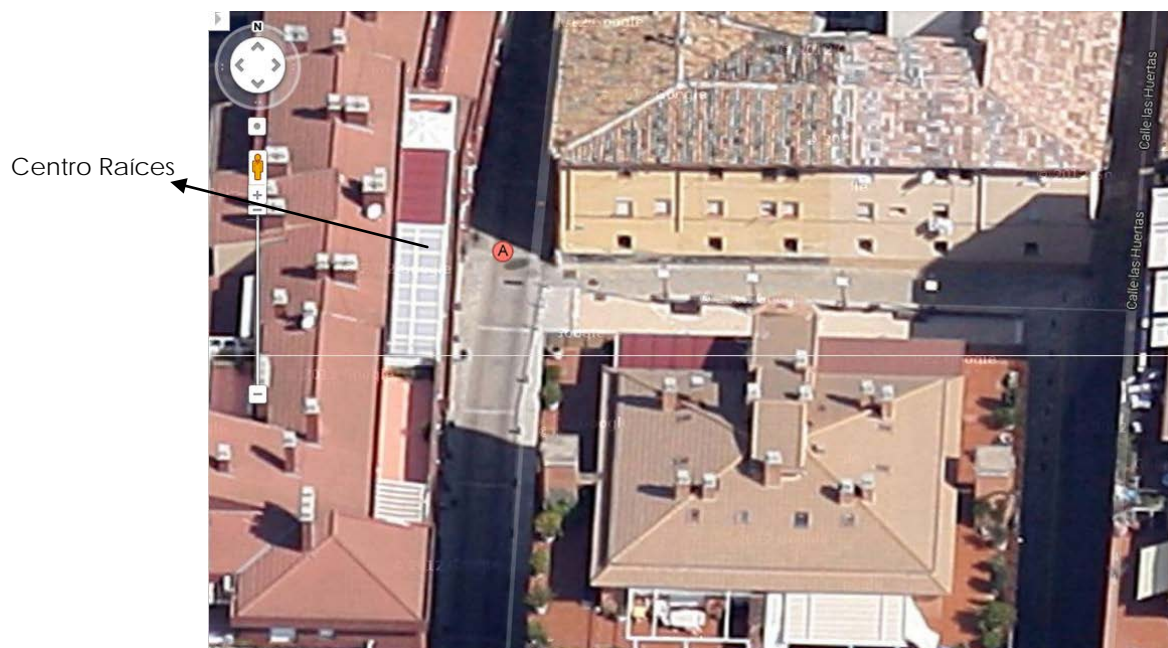


Ilustración 13: Foto Situación

3.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

El Centro Raíces es un espacio expositivo que depende del Ayuntamiento de Huesca. No solo el arte tiene cabida en este espacio, también multitud de exposiciones con un carácter más social.

3.4 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El local está formado por un edificio principal refrigerado con una bomba de calor.

- Pasillo
 - 3 luminarias fluorescentes de 1x14 W.
 - 2 luminarias fluorescentes de 2x28 W.
 - Luz apagada: 1 lux.
 - 2 difusores.
 - 1 ventana de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio.



Ilustración 14: Foto Puerta principal.

- Sala de exposiciones
 - 20 luminarias incandescentes de 120 W.
 - 19 luminarias fluorescentes de 2x28 W.
 - 17 luminarias halógenas empotradas en el techo.
 - Luz apaga, todos los casos: 18 lux.
 - 9 difusores.
 - Cerramiento de ladrillo.
 - 2 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

- Sala de reuniones
 - 6 luminarias fluorescentes de 4x36 W.
 - Luz apagada: 30 lux.
 - 2 difusores.
 - Cerramiento de ladrillo.
 - 1 ventana de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.
- Despacho
 - 4 luminarias fluorescentes de 4x36 W.
 - Luz apagada: 8 lux.
 - 1 difusor.
 - Cerramiento de ladrillo.

3.5 RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.

El régimen de actividad de las instalaciones es esporádico, sólo está abierto cuando hay exposiciones, con lo que se ha hecho una estimación de dos horas al día durante dos días a la semana.

<i>Días de la semana</i>	<i>Horas/día</i>	<i>Días/año</i>	<i>Total (h/año)</i>
2	2	96	192

Para el cálculo de ahorros de ahora en adelante, se utilizarán las horas anuales indicadas en este punto para cada área de trabajo.

3.6 CONSUMO ENERGÉTICO DEL CENTRO RAÍCES

3.6.1 CONSUMO GLOBAL.

El único recurso energético del edificio es la Energía Eléctrica.

	Consumo 2012 (kWh)	Facturación 2012 (€)	Coste 2012 €/kWh)
Electricidad	2.703	1.605	0,59 €
TOTAL	2.703	1.605	0,59 €

Tabla 4: Balance global suministros energéticos.

3.6.2 CONSUMO ELÉCTRICO

A continuación se estudiará la evolución del consumo mensual y por periodos.

3.6.2.1 Consumo eléctrico mensual

Para el año 2012, se generan los gráficos de: consumo mensual frente a la facturación, consumo eléctrico por periodos, consumo por coste eléctrico.

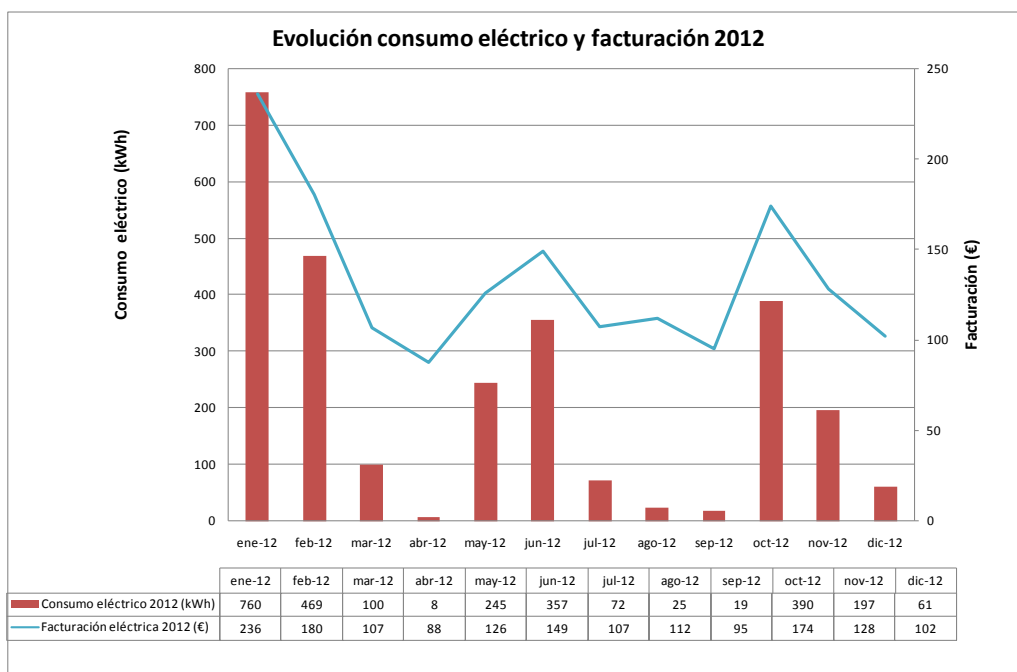


Gráfico 7: Consumo eléctrico vs Facturación.

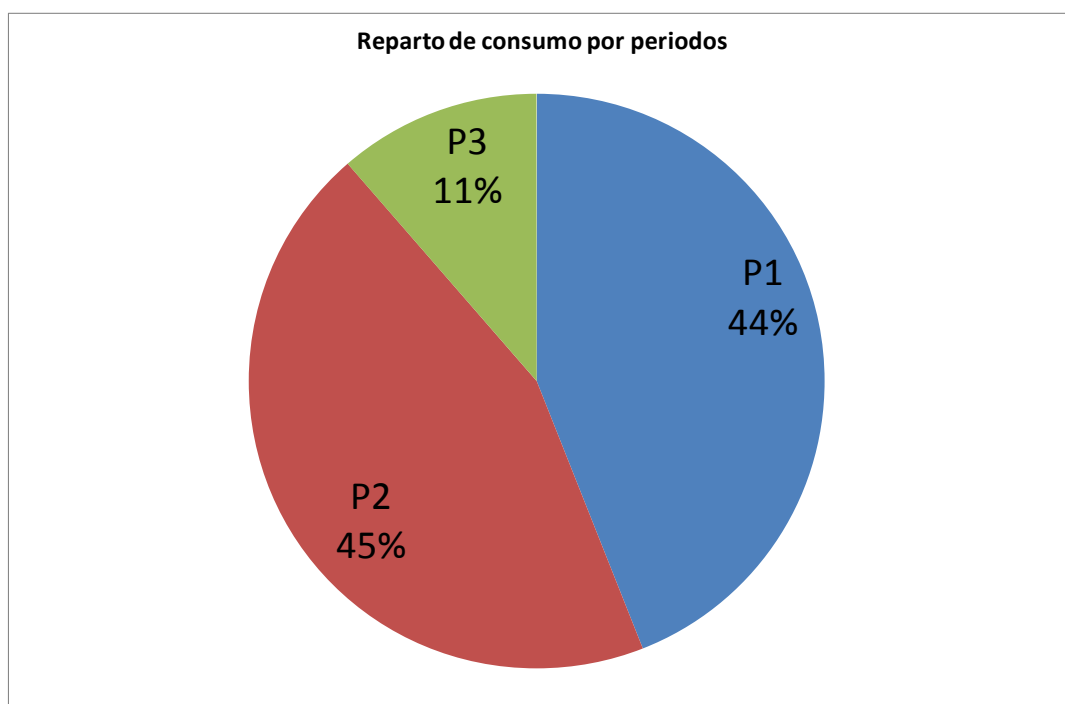


Gráfico 8: Reparto anual de consumo energético eléctrico por periodos en el 2012

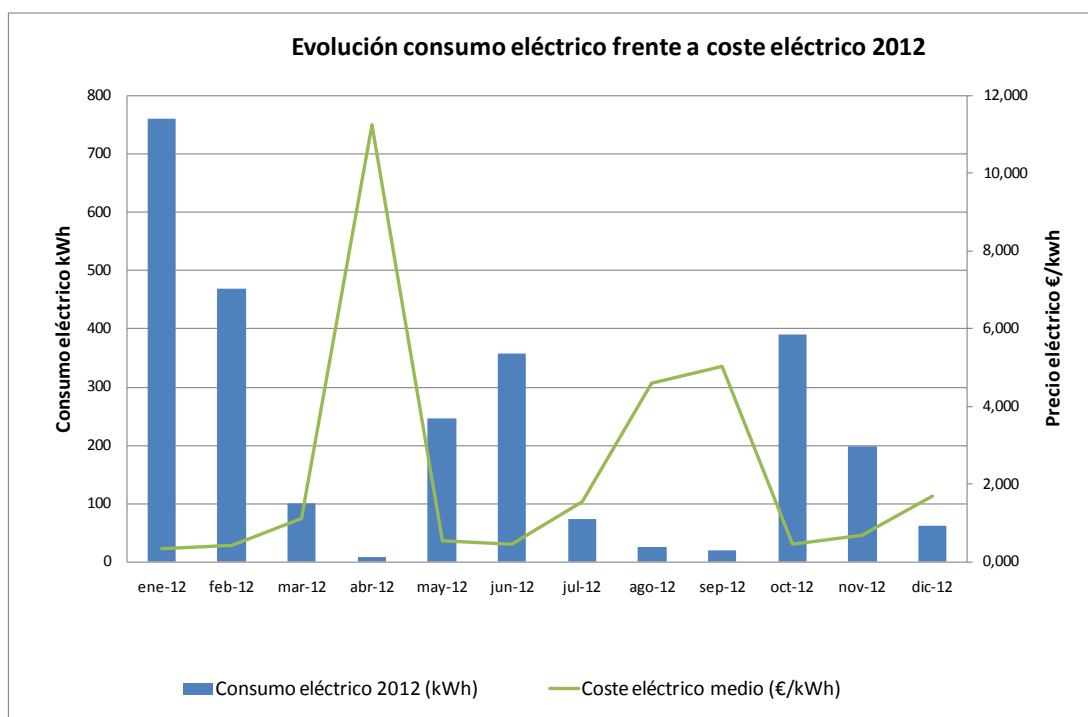


Gráfico 9: Consumo eléctrico vs Coste medio.

Como se puede observar el consumo no es estable a lo largo del año.

EL CENTRO RAÍCES tiene un consumo energético medio de **225,25 kWh/mes**. El coste eléctrico medio se situó para 2012 en **0,59 €/kWh** que servirá de base para la realización de los cálculos de ahorros energéticos.

3.6.2.2 Contrato Eléctrico Actual

El edificio dispone de un contrato en BT con tarifa de acceso 3.0A con la comercializadora Endesa. Los costes de un contrato anual con 3 periodos se componen de:

- **Términos regulados:** que se pagan al Distribuidor, en este caso ENDESA, a través del comercializador, la cual es la encargada del buen funcionamiento de la línea y la entidad responsable del suministro eléctrico bajo los estándares de calidad establecidos por la norma.

Periodos	Te (€/kWh)	Tp (€/kW año)
P1	0,018283	39,688104
P2	0,012254	23,812861
P3	0,004551	15,875243

Tabla 5: Tarifas de Acceso sin Impuesto eléctrico a partir de Agosto de 2013

- **Término variable:** correspondiente al consumo que se paga al comercializador, actualmente ENDESA, el cual puede ser negociado anualmente libremente.

El calendario de facturación del presente contrato es el siguiente, se aconseja que sea una herramienta cotidiana indispensable del departamento de producción y de mantenimiento debido a que repercute activamente en los costes de la empresa:

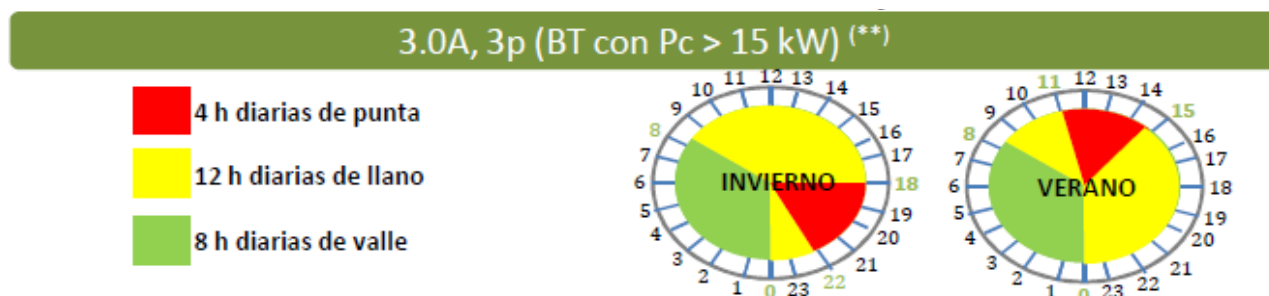


Tabla 6: Calendario de facturación tarifa 3.0A, Orden ITC 2794/2007.

P1: Periodo punta

P2: Periodo llano

P3: Periodo valle

Actualmente la **potencia contratada** es de **26,3 kW** en todos sus periodos, de P1 a P3.

La potencia máxima registrada por el Maxímetro en el año 2012 fue:

Demanda máxima de potencia (kW)	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
05/01/2012 - 02/02/2012	11
02/02/2012 - 02/03/2012	15
02/03/2012 - 03/04/2012	9
03/04/2012 - 02/05/2012	1
02/05/2012 - 04/06/2012	9
04/06/2012 - 03/07/2012	12
03/07/2012 - 02/08/2012	16
02/08/2012 - 04/09/2012	3
04/09/2012 - 02/10/2012	3
02/10/2012 - 05/11/2012	11
05/11/2012 - 04/12/2012	9
04/12/2012 - 03/01/2013	8

La potencia a facturar para los suministros con tarifa de acceso 3.0A, en los casos en los que el control de potencia se realice con maxímetro, es:

- d) Si la potencia máxima demandada registrada estuviere dentro del 85 al 105% respecto a la contratada, dicha potencia registrada será la potencia a facturar.
- e) Si la potencia máxima demandada registrada fuere superior al 105% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al valor registrado más el doble de la diferencia entre el valor registrado y el valor correspondiente al 105% de la potencia contratada.
- f) Si la potencia máxima demandada fuere inferior al 85% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al 85% de la citada potencia contratada.

En el Centro Raíces la **potencia máxima registrada** está siempre por debajo del **85% de la potencia contratada** (26,3 kW), por tanto **se le factura el 85% de la potencia contratada**, es decir, **22,355 kW por periodo**. La **facturación anual** asociada a la potencia contratada, con las tarifas actuales, es de **1.774 €/año**.

Si reducimos la Potencia Contratada en todos los periodos a 13 kW, el coste del Término de Potencia en la factura sería:

Mes	Potencia máxima registrada	Potencia a facturar con Pcont 13 kW	Término de Potencia con Pcont 13 kW
Enero	11	11,05	74,49 €
Febrero	15	22,9	139,44 €
Marzo	9	11,05	74,49 €
Abril	1	11,05	72,09 €
Mayo	9	11,05	74,49 €
Junio	12	12	78,29 €
Julio	16	25,9	174,61 €
Agosto	3	11,05	74,49 €
Septiembre	3	11,05	72,09 €
Octubre	11	11,05	74,49 €
Noviembre	9	11,05	72,09 €
Diciembre	8	11,05	74,49 €
			1.055,57 €

Esta reducción de la potencia contratada supondría un **ahorro económico directo de 718 €/año**.

3.6.2.3 Consumo de Energía Reactiva

La instalación no dispone de ningún elemento compensador de energía reactiva.

Consumo de energía reactiva (kVArh)					
Desde / Hasta	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total (kVArh)	Total (€)
31/12/2011 - 31/01/2012	431	224	4	659	24,60 €
31/01/2012 - 29/02/2012	294	109	12	415	15,20 €
29/02/2012 - 31/03/2012	13	17	5	35	0,30 €
31/03/2012 - 30/04/2012	2	4	3	9	0,24 €
30/04/2012 - 31/05/2012	2	60	106	168	1,96 €
31/05/2012 - 30/06/2012	23	253	5	281	9,82 €
30/06/2012 - 31/07/2012	4	38	6	48	1,34 €
31/07/2012 - 31/08/2012	7	10	6	23	0,65 €
31/08/2012 - 30/09/2012	3	9	5	17	0,47 €
30/09/2012 - 31/10/2012	64	112	17	193	3,86 €
31/10/2012 - 30/11/2012	35	50	6	91	1,55 €
30/11/2012 - 31/12/2012	26	9	5	40	1,10 €
Total				1.979	61,10 €

Se factura la energía reactiva que **sobrepasa al 33% de la activa (no se computa el periodo 3)**.

El consumo de reactiva es muy bajo, no resultaría rentable económicamente instalar un equipo compensador de energía reactiva en el Centro Raíces.

4 CASINO DE HUESCA

4.1 DATOS DEL EDIFICIO

- Nombre del Edificio: Casino de Huesca
- Dirección: Plaza Navarra, 4
- Población: Huesca
- Provincia: Huesca
- Código Postal: 22002
- Teléfono: 974 21 06 08
- Actividad: Actividades Culturales

4.2 UBICACIÓN DEL EDIFICIO

Las instalaciones se encuentran ubicadas en la Plaza Navarra, en Huesca y disponen de la siguiente orientación y planta.

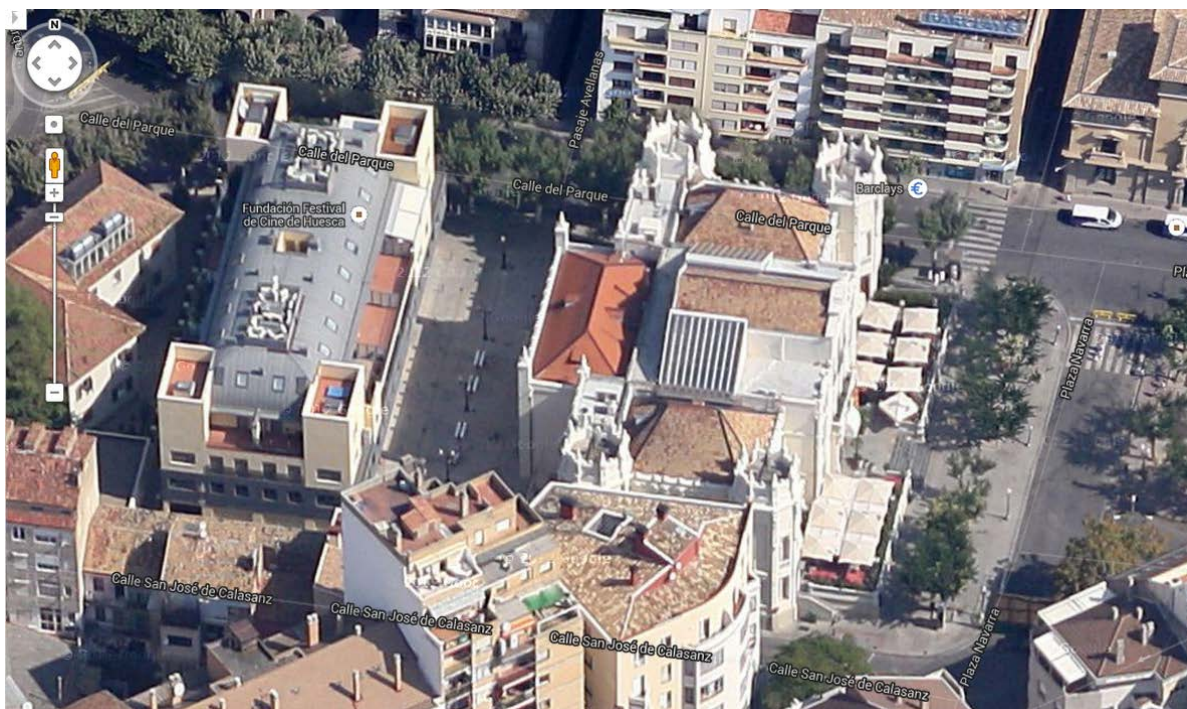


Ilustración 15: Foto Situación

4.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

El Casino de Huesca ofrece la posibilidad de disfrutar de su restaurante y cafetería, así como del casino situado en la parte superior del edificio. En sus instalaciones se realiza, una semana al año, el festival de cine.

4.4 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El Casino de Huesca está formado por un edificio dividido en tres plantas:

- Sala de calderas
 - 1 caldera de gas natural con aislamiento, marca WOLF R31 – G – STAU. Potencia 440 Kw.
 - 1 bomba GRUNDFOS UPS 65 – 60 4F. Impulsión con bypass a retorno en ambos circuitos, la regulación se produce por 2 válvulas de 3 vías manuales.

El sistema de producción de calor está telegestionado, y la instalación abarca el circuito primario.

El sistema, mediante un PLC con programación específica, se encarga de gestionar la producción de calor, el caudal de renovación de aire y la entrada de gas a la caldera.

El sistema cuenta con sensores de temperatura instalados en las tuberías de cada circuito. Así como en el exterior. La correcta gestión de la información proporcionada por estas sondas permite optimizar la eficiencia energética de la instalación, adecuando la potencia térmica de la caldera a la demanda real y a las condiciones climáticas.

El autómata, además de realizar las maniobras necesarias para el funcionamiento de la instalación, obtiene datos en tiempo real, grabándolos en su memoria interna con una periodicidad de tiempo programable. Dichos datos son enviados a través del canal de comunicación pertinente al centro de control. Esta unidad, además, es capaz de registrar una base de datos de todas las incidencias (alarmas, averías, sucesos...) que se puedan producir en la estación, descargando dichas incidencias al centro de control antes mencionado en cuanto se produzcan. El autómata trabaja de forma autónoma en previsión de posibles fallos en el canal de comunicaciones.

La estación, tiene la capacidad de mandar mensajes de texto en tiempo real a los técnicos designados para el control de la estación, estableciendo una alerta temprana que permita tomar las medidas oportunas.

En la siguiente figura se muestra la pantalla de control del sistema:

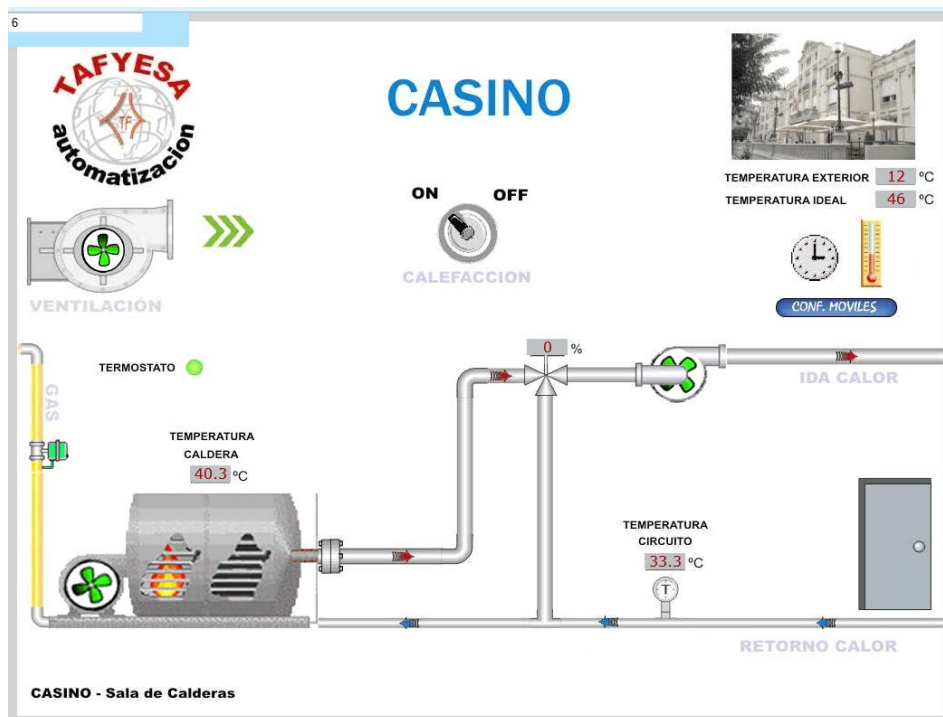


Ilustración 16: Sistema gestión producción de calor Casino de Huesca

- Planta baja

• Hall - Cafetería

4 circuitos de iluminación

4 luminarias de bajo consumo 1x11 W.

1 luminaria halógena 4x20 W.

2 luminarias de bajo consumo 3x11 W.

Luz apagada: 490 lux.

1 cafetera.

1 cámara frigorífica de 5m.

1 lavavajillas.

2 ventiladores de pie.

1 microondas de 1000 W.

2 lucernarios de cristal doble con cámara de aire.

- Planta primera

• Salón rojo

3 circuitos de iluminación:

26 luminarias bajo consumo de 17 W.

8 luminarias bajo consumo de 11 W.

8 luminarias incandescentes.

Luz apagada: 78.9 lux.

Luz encendida: 98.7 lux.

5 radiadores de hierro fundido.

3 ventanas de cristal simple y cerramiento de madera, orientación norte y este.

- Escritorio

3 circuitos de iluminación activados con interruptor:

9 luminarias incandescentes de 25 W.

3 luminarias incandescentes de 100 W.

1 luminaria halógena.

2 radiadores de hierro fundido.

1 ventana de cristal simple y cerramiento de madera, orientación este.

- Salón azul

12 circuitos de iluminación:

55 luminarias bajo consumo de 11 W.

43 luminarias bajo consumo de 20 W.

Luz apagada: 150 lux.

Luz encendida: 30 lux.

1 televisión Led, marca SAMSUNG.

3 radiadores de hierro fundido.

4 ventanas de cristal simple y cerramiento de madera, orientación sur.

2 ventanas de cristal simple y cerramiento de madera, orientación este.

- Despacho gerencial

2 circuitos de iluminación:

1 luminaria incandescente de 5x25 W.

1 luminaria incandescente de 1x100 W.

1 ordenador.

1 impresora.

1 aparato de aire acondicionado de 3000 W.

1 radiador de hierro fundido.

12 toberas de aire.

1 ventana de cristal simple y cerramiento de madera, orientación este.

- Sala de lectura

15 luminarias de bajo consumo de 11 W.

2 luminarias incandescentes de 100 W.

2 ordenadores.

2 radiadores de hierro fundido.

3 ventanas de cristal simple y cerramiento de madera, orientación este.

- Salón de los relojes

2 circuitos de iluminación, activados con interruptor, de 54 luminarias de bajo consumo 11 W.

Luz apagada: 12.5 lux.

Luz encendida natural: 157.3 lux.

Luz encendida natural más artificial: 208.5 lux.

6-8 difusores rotacionales.

1 termostato a 23°C.

9 ventanas de cristal simple y cerramientos de madera, orientación oeste.

- Sala de juntas

1 radiador.

2 ventanas de cristal simple y cerramiento de madera.

- Torreón Ajedrez

1 luminaria bajo consumo de 12x17 W.

1 radiador de hierro fundido.

2 ventanas de cristal simple y cerramientos de madera, orientación oeste.

- Club Ajedrez Jaque

3 luminarias fluorescentes de 2x56 W.

Luz apagada: 57 lux.

Luz encendida: 225 lux.

1 ordenador.

1 monitor.

2 radiadores de hierro fundido.

3 ventanas de cristal simple y cerramientos de madera, orientación sur.

- Planta segunda

- Hall

2 luminarias fluorescentes de 4x18 W.

1 lucernario de cristal doble con cámara de vacío y carpintería de aluminio.

1 ventana de cristal doble con cámara de vacío y carpintería de aluminio.

- Oficinas

2 circuitos de iluminación activados mediante interruptor:

14 fluorescentes de 2x56 W.

5 fluorescentes de 2x56 W.

Luz apagada: 38.4 lux.

Luz encendida: 435 lux.

1 fotocopiadora.

1 destructora de papel.

4 ordenadores.

4 ventanas de cristal doble con cámara de aire y carpintería de pvc, orientado al lucernario.

- Altillo

2 circuitos de iluminación de 4 luminarias fluorescentes de 2x56 W.

1 ordenador.

4 reproductores de dvd.

1 ventana de cristal doble con cámara de aire y carpintería de pvc.

- Despacho 1

2 circuitos de iluminación de 4 fluorescentes de 4x18 W.

Luz apagada: 32 lux.

Luz encendida: 1117 lux.

1 ordenador.

1 impresora.

1 Split.

- Despacho 2
 - 4 luminarias fluorescentes de 4x18 W.
 - 1 ordenador.
 - 1 televisión.
 - 1 vídeo VHS.
 - 1 Split.
 - 2 ventanas de cristal y carpintería de madera.

- Despacho 3
 - 1 circuito de iluminación de 2 fluorescentes de 4x18 W.
 - Luz encendida: 515 lux.
 - 1 ordenador.
 - 1 impresora.
 - 1 Split.

- Despacho 4
 - 2 circuitos de iluminación de 4 luminarias fluorescentes de 4x18 W.
 - 1 escáner.
 - 1 ordenador.
 - 1 televisión.
 - 1 vídeo DVD.
 - 1 impresora.
 - 1 destructora de papel.
 - 1 Split.

- Despacho 5
 - 11 luminarias halógenas de 20 W.
 - 2 ordenadores.
 - 1 Split.
 - 3 ventanas de cristal y carpintería de madera, orientación este.

4.5 RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.

El régimen de actividad de las instalaciones es de 8:30h – 22h de lunes a domingo.

<i>Día de la semana</i>	<i>Horas/día</i>	<i>Días/año</i>	<i>Total (h/año)</i>
De Lunes a Domingo	13.5	365	4927,5

Para el cálculo de ahorros de ahora en adelante, se utilizarán las horas anuales indicadas en este punto para cada área de trabajo.

4.6 CONSUMO ENERGÉTICO DEL CASINO DE HUESCA

4.6.1 CONSUMO GLOBAL.

Los principales recursos energéticos del edificio son la Energía Eléctrica y el Gas Natural. La energía eléctrica supone 27% del consumo y el 57% de la facturación y se utiliza principalmente para el alumbrado y climatización. El Gas Natural supone el 73% del consumo y el 43% de la facturación energética y se utiliza para el mantenimiento de la condiciones de calefacción del edificio. En el gráfico siguiente se representa el reparto de energía y facturación del Edificio.

	Consumo 2012 (kWh)	Facturación 2012 (€)	Coste 2012 €/kWh)
Electricidad	61.603	10.977	0,18 €
Gas Natural	163.320	8.403	0,05 €
TOTAL	224.923	19.380	0,09 €

Tabla 7: Balance global suministros energéticos.

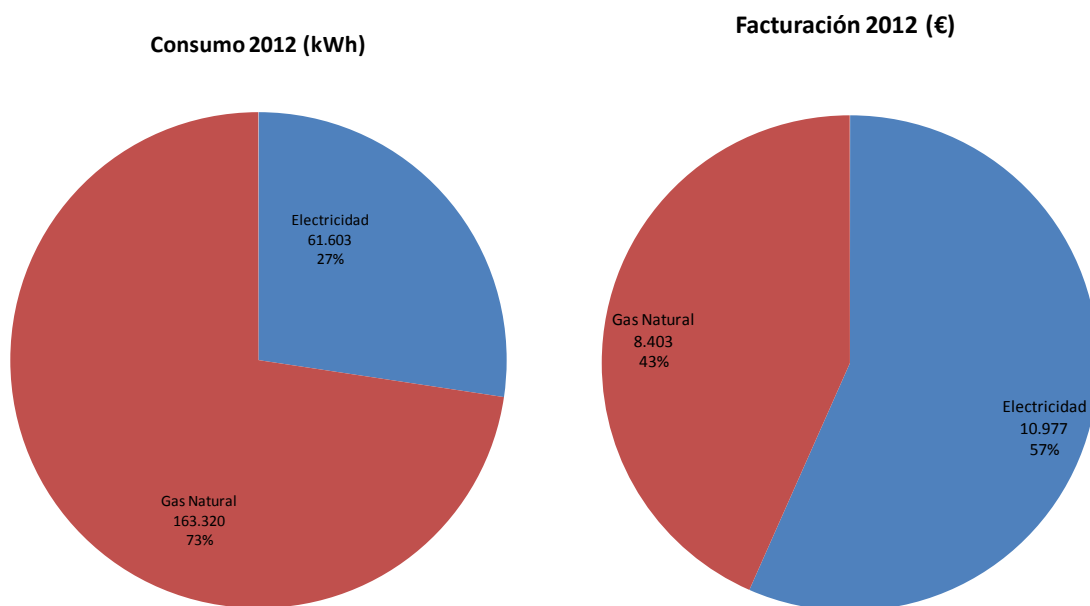


Gráfico 10: Reparto energético (izquierda) Reparto facturación (derecha) 2012

4.6.2 CONSUMO ELÉCTRICO

A continuación se estudiará la evolución del consumo mensual y por periodos.

4.6.2.1 Consumo eléctrico mensual

Para el año 2012, se generan los gráficos de: consumo mensual frente a la facturación, consumo eléctrico por periodos, consumo mensual y por periodos, y consumo por coste eléctrico.

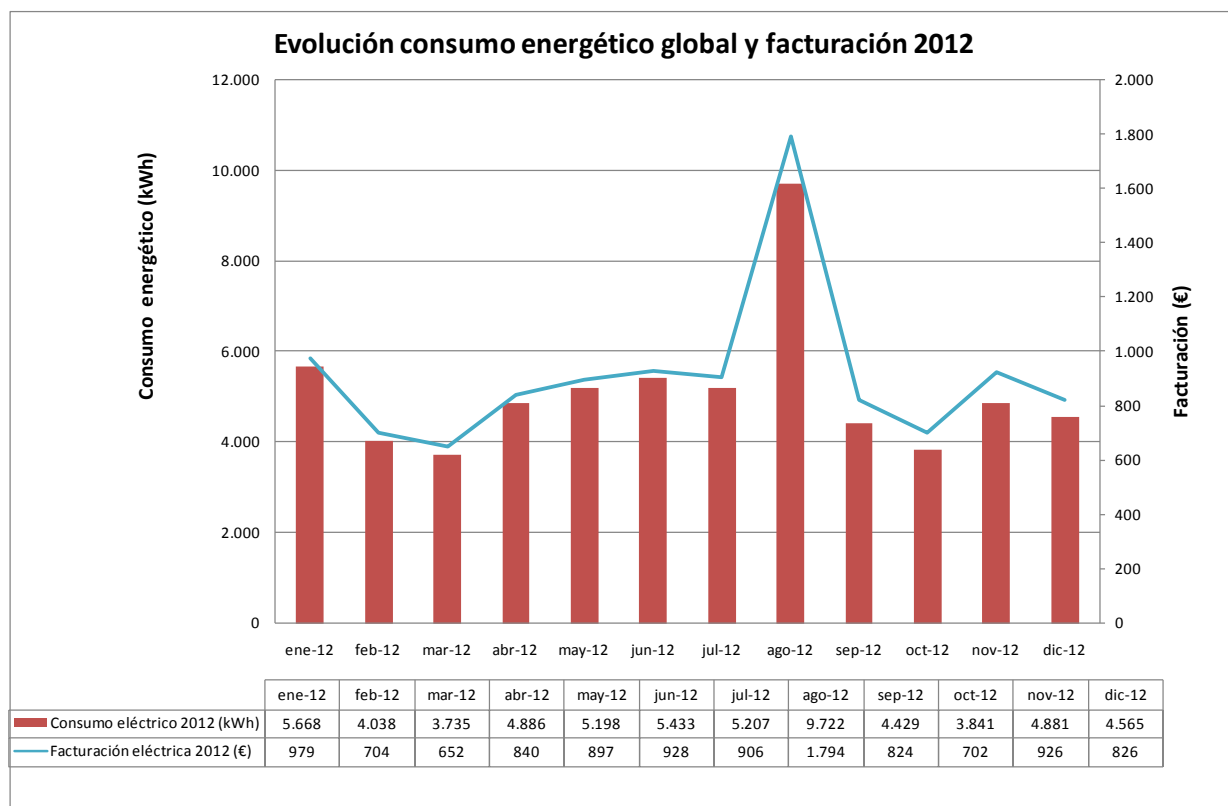


Gráfico 11: Consumo eléctrico vs Facturación.

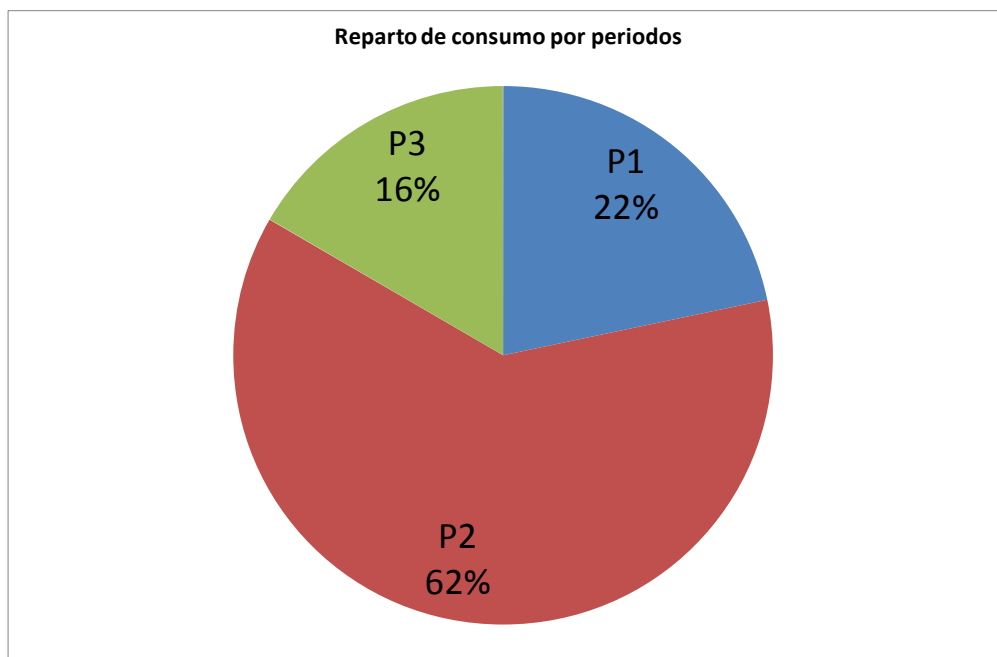


Gráfico 12: Reparto anual de consumo energético eléctrico por periodos en el 2012

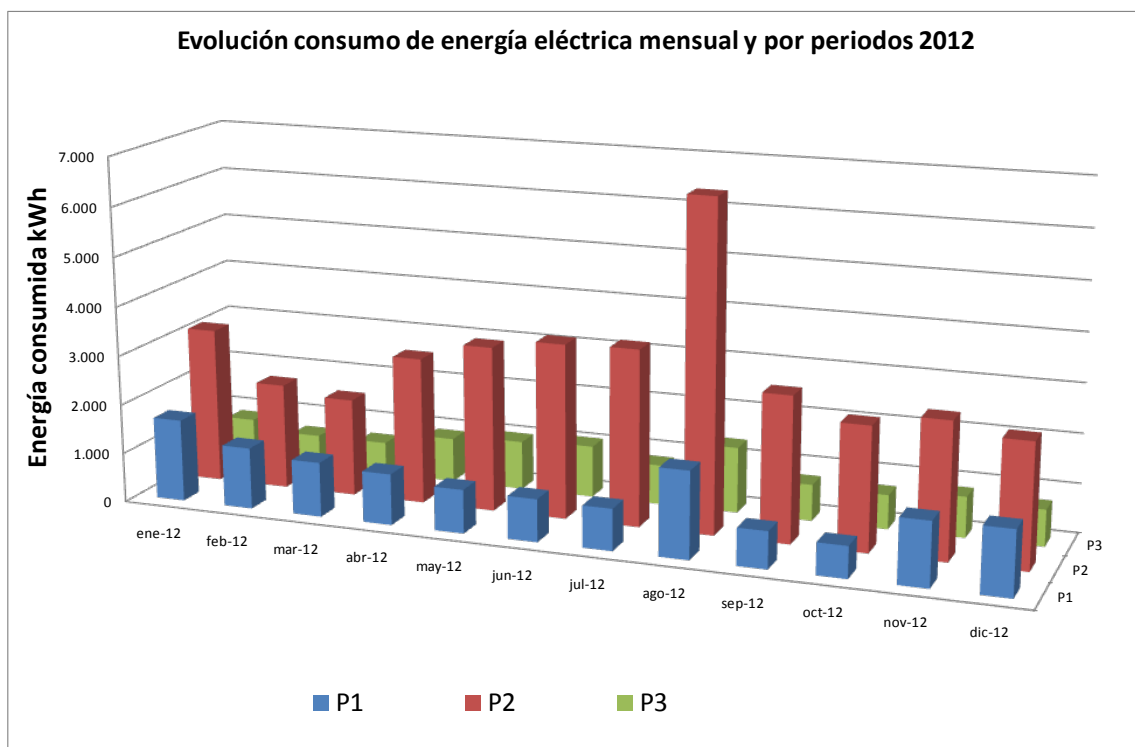


Gráfico 13: Consumo eléctrico mensual y por periodos

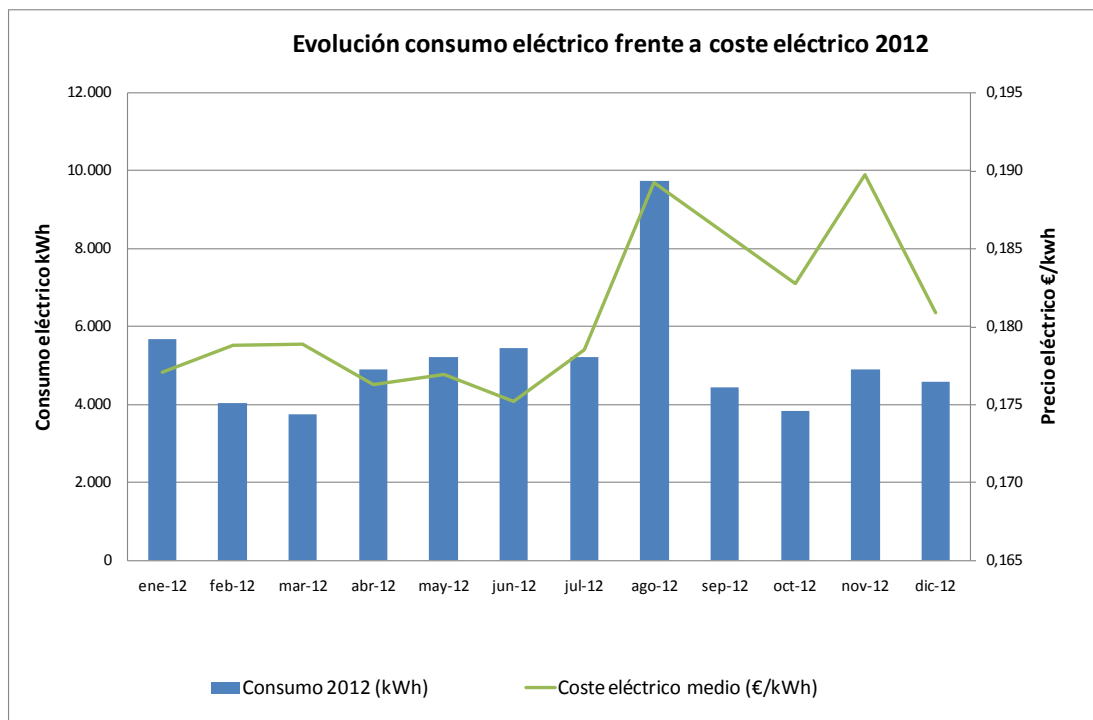


Gráfico 14: Evolución consumo eléctrico frente a coste eléctrico

EL CASINO DE HUESCA tiene un consumo energético medio de **5.133 kWh/mes**, bastante estable salvo el mes de agosto, donde se observa un incremento, posiblemente debido a la realización de algún acto que amplió la actividad normal. El coste eléctrico medio se situó para 2012 en **0,18 €/kWh** que servirá de base para la realización de los cálculos de ahorros energéticos.

4.6.2.2 Contrato Eléctrico Actual

El edificio dispone de un contrato en BT con tarifa de acceso 3.0A con la comercializadora Endesa. Los costes de un contrato anual con 3 periodos se componen de:

- **Términos regulados:** que se pagan al Distribuidor, en este caso ENDESA, a través del comercializador, la cual es la encargada del buen funcionamiento de la línea y la entidad responsable del suministro eléctrico bajo los estándares de calidad establecidos por la norma.

Periodos	Te (€/kWh)	Tp (€/kW año)
P1	0,018283	39,688104
P2	0,012254	23,812861
P3	0,004551	15,875243

Tabla 8: Tarifas de Acceso sin Impuesto eléctrico a partir de Agosto de 2013

- **Término variable:** correspondiente al consumo que se paga al comercializador, actualmente ENDESA, el cual puede ser negociado anualmente libremente.

El calendario de facturación del presente contrato es el siguiente, se aconseja que sea una herramienta cotidiana indispensable del departamento de producción y de mantenimiento debido a que repercute activamente en los costes de la empresa:

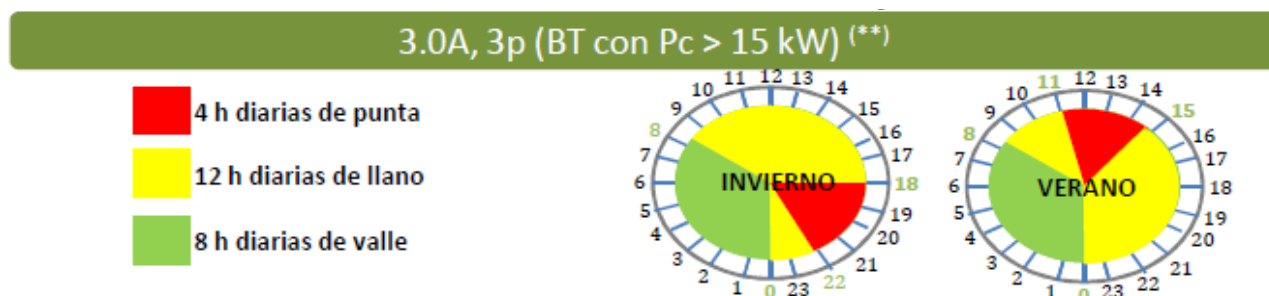


Tabla 9: Calendario de facturación tarifa 3.0A, Orden ITC 2794/2007.

P1: Periodo punta

P2: Periodo llano

P3: Periodo valle

Actualmente la **potencia contratada** es de **37 kW** en todos sus periodos, de P1 a P3.

La potencia máxima registrada por el Maxímetro en el año 2012 fue:

Demanda máxima de potencia (kW)	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
12/12/2011 - 20/01/2012	17
20/01/2012 - 16/02/2012	17
16/02/2012 - 13/03/2012	18
13/03/2012 - 19/04/2012	16
19/04/2012 - 25/05/2012	37
25/05/2012 - 26/06/2012	38
26/06/2012 - 23/07/2012	40
23/07/2012 - 27/08/2012	64
27/08/2012 - 25/09/2012	39
25/09/2012 - 23/10/2012	26
23/10/2012 - 26/11/2012	18
26/11/2012 - 27/12/2012	19

La potencia a facturar para los suministros con tarifa de acceso 3.0A, en los casos en los que el control de potencia se realice con maxímetro, es:

- g) Si la potencia máxima demandada registrada estuviere dentro del 85 al 105% respecto a la contratada, dicha potencia registrada será la potencia a facturar.
- h) Si la potencia máxima demandada registrada fuere superior al 105% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al valor registrado más el doble de la diferencia entre el valor registrado y el valor correspondiente al 105% de la potencia contratada.
- i) Si la potencia máxima demandada fuere inferior al 85% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al 85% de la citada potencia contratada.

La facturación anual asociada a la potencia contratada, con las tarifas actuales, es de **3.259,43 €/año**.

Si reducimos la Potencia Contratada en todos los periodos a **25 kW**, el coste del Término de Potencia en la factura sería:

Mes	Potencia máxima registrada	Potencia a facturar con Pcont 25 kW	Término de Potencia con Pcont 37 kW
Enero	17	21,25	143,26 €
Febrero	17	21,25	129,39 €
Marzo	18	21,25	143,26 €
Abril	16	21,25	138,64 €
Mayo	37	58,5	394,38 €
Junio	38	114	743,74 €
Julio	40	120	808,98 €
Agosto	64	192	1.294,38 €
Septiembre	39	117	763,32 €
Octubre	26	26	175,28 €
Noviembre	18	21,25	138,64 €
Diciembre	19	21,25	143,26 €
			5.016,52 €

Esta reducción de la potencia contratada supondría un **ahorro económico directo de 1.757,10 €/año**.

4.6.2.3 Consumo de Energía Reactiva

La instalación no dispone de ningún elemento compensador de energía reactiva.

Consumo de energía reactiva (kVArh)					
Desde / Hasta	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total (kVArh)	Total (€)
12/12/2011 - 20/01/2012	684	1.275	358	2.317	15,43 €
20/01/2012 - 16/02/2012	525	919	305	1.749	13,65 €
16/02/2012 - 13/03/2012	483	862	314	1.659	13,70 €
13/03/2012 - 19/04/2012	382	1.252	393	2.027	13,20 €
19/04/2012 - 25/05/2012	303	1.543	445	2.291	18,98 €
25/05/2012 - 26/06/2012	341	1.924	568	2.833	33,96 €
26/06/2012 - 23/07/2012	417	2.176	462	3.055	47,36 €
23/07/2012 - 27/08/2012	971	4.031	657	5.659	92,80 €
27/08/2012 - 25/09/2012	338	1.616	390	2.344	30,57 €
25/09/2012 - 23/10/2012	206	1.068	328	1.602	9,79 €
23/10/2012 - 26/11/2012	497	1.147	343	1.987	12,72 €
26/11/2012 - 27/12/2012	509	1.011	297	1.817	10,70 €
Total				29.340	312,86 €

Se factura la energía reactiva que **sobrepasa al 33% de la activa (no se computa el periodo 3)**.

Se recomienda **estudiar la instalación de un equipo compensador de energía reactiva**, para eliminar esta penalización, que supone al Ayuntamiento **312,86 €/año**.

4.7 CONSUMO DE GAS NATURAL

El principal recurso energético consumido en el **CASINO DE HUESCA** es el Gas Natural. Este consumo fue de **163.320 kWh/año** para 2012 con una facturación de **8.403 €**.

Observando las curvas de consumo a lo largo del año 2012, se detecta claramente que la inmensa mayoría de consumo se produce los meses de invierno, (enero, febrero, marzo, noviembre y diciembre), ya que el edificio dispone de un sistema de calefacción con caldera de gas natural.

A continuación se muestra el consumo de Gas Natural, la evolución de la facturación asociado para 2012:

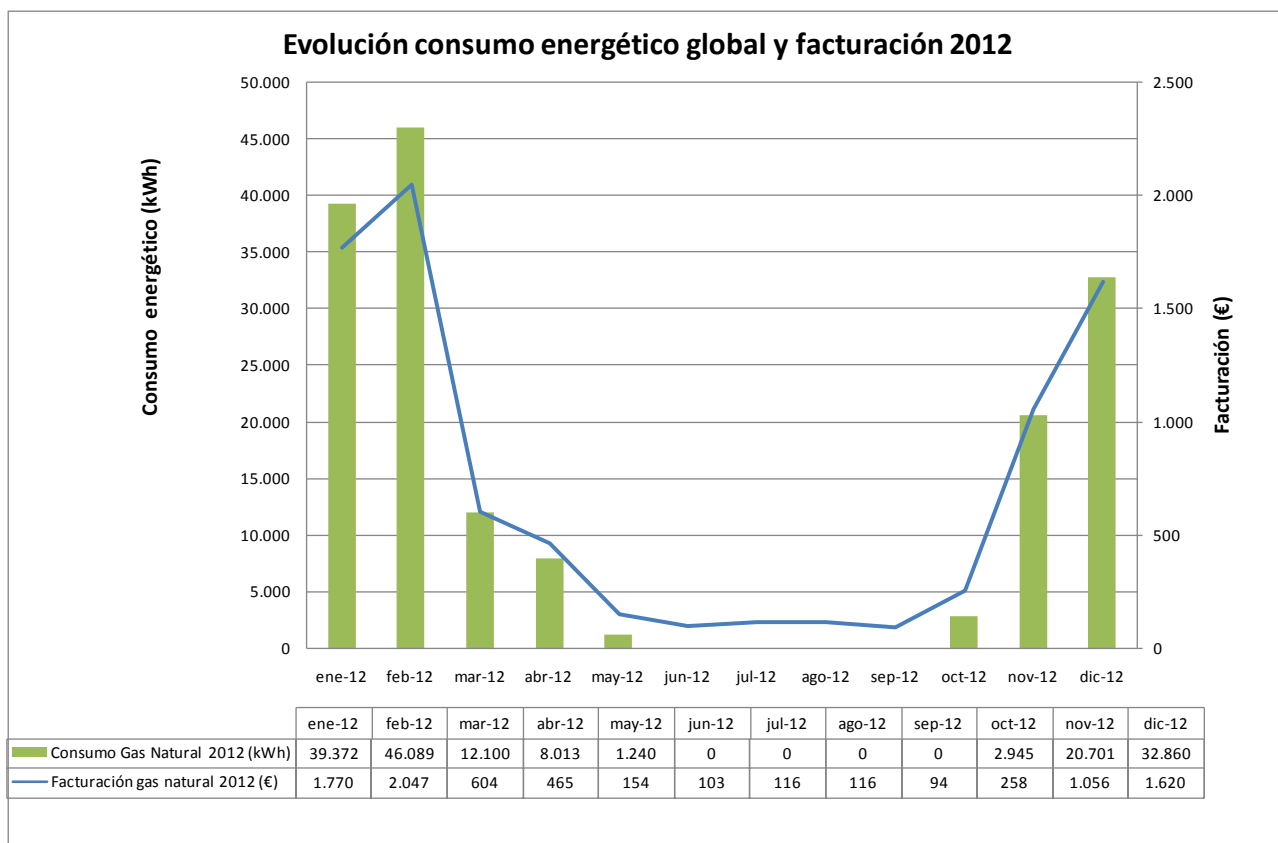


Gráfico 15: Consumo energético gas vs Facturación 2012.

5 POLICÍA LOCAL

5.1 DATOS DEL EDIFICIO

- Nombre del Edificio: Policía Local
- Dirección: Avda. Dtor. Artero, 23
- Población: Huesca
- Provincia: Huesca
- Código Postal: 22004
- Teléfono: 974 22 02 82
- Actividad: Oficinas Policía Local

5.2 UBICACIÓN DEL EDIFICIO

Las instalaciones se encuentran ubicadas en la Avenida Dr. Artero, en Huesca y disponen de la siguiente orientación y planta.

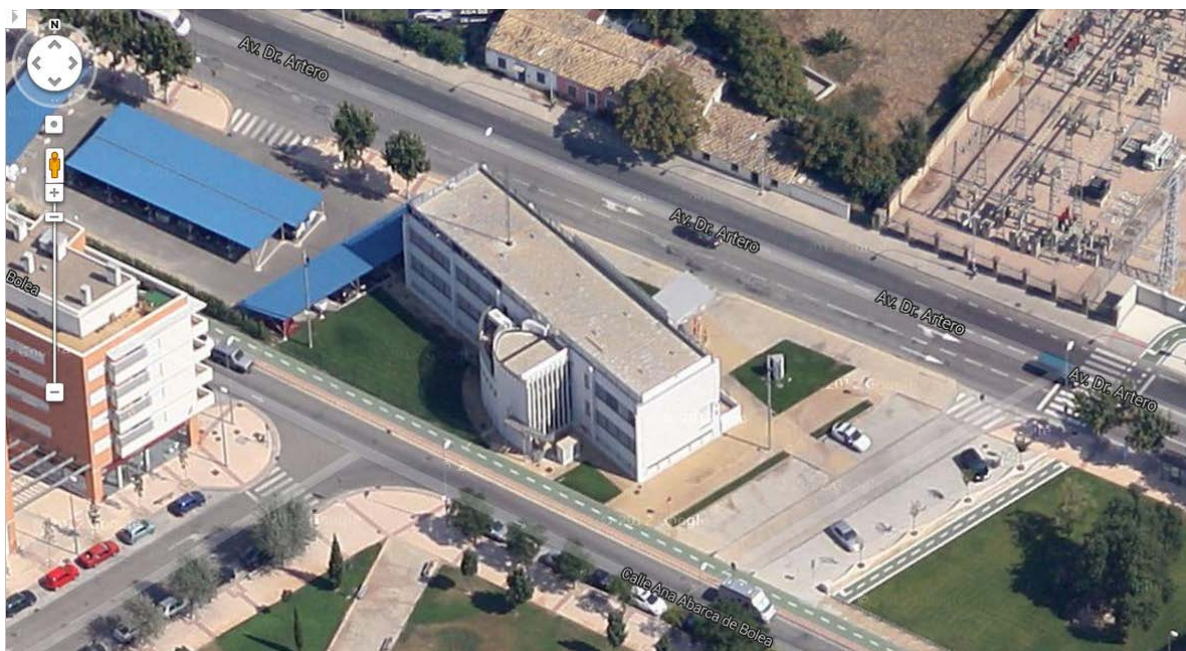


Ilustración 17: Foto Situación

5.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

En el edificio de la Policía Local se desarrollan tareas Administrativas para los ciudadanos y tareas de formación para sus empleados.

5.4 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

La Policía Local desarrolla su actividad en un edificio dividido en dos plantas. En la puerta de entrada principal hay un analizador ABB, modelo ARE.

La generación de calor se realiza mediante una caldera atmosférica de gas, marca REMEHA Gas 350 RNX-7 y la generación de frío se realiza mediante una enfriadora marca YORK, modelo YCAR-81-380E2 con R-22. Se dispone de un depósito de 500 litros a 58 °C. El circuito hidráulico es común, para frío y calor, y conmuta de la caldera a la enfriadora con válvulas motorizadas empleando los mismos fancoils. Estos fancoils son de dos tubos con termostato que se encuentra en cada sala para su control.



Ilustración 18: Foto circuito hidráulico

- Planta baja
 - Despacho intendente jefe
 - 1 circuito de 4 luminarias fluorescentes de 2x36 W.
 - Luz apagada: 118 lux.
 - Luz encendida: 920 lux.
 - 1 ordenador.
 - 1 impresora.

1 fancoil frío – calor de suelo.



Ilustración 19: Foto Fancoil

Cerramiento exterior de ladrillo.

Cerramiento interior de pladur.

3 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

- Despacho concejal delegado
 - 1 circuito de 2 luminarias fluorescentes de 2x36 W.
 - Luz apagada: 216 lux.
 - Luz encendida: 645 lux.
 - 1 ordenador.
 - 1 fancoil frío – calor de suelo.
 - Cerramiento exterior de ladrillo.
 - Cerramiento interior de pladur.
 - 1 ventana de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

- Biblioteca
 - 1 circuito de 1 luminaria fluorescente de 2x36 W.
 - Luz apagada: 115 lux.
 - Luz encendida: 496 lux.
 - 1 ordenador.
 - 1 fancoil frío – calor de suelo.

Cerramiento exterior de ladrillo.

Cerramiento interior de pladur.

2 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

- Emisora

1 circuito de 4 luminarias fluorescentes de 2x36 W.

Luz apagada: 99 lux.

Luz encendida: 587 lux.

4 ordenadores.

4 pantallas planas.

1 fancoil frío – calor de suelo.

Cerramiento exterior ladrillo.

Cerramiento interior pladur.

2 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

- Sala de espera

1 circuito de 1 luminaria fluorescente de 2x36 W.

Luz apagada: 9 lux.

Luz encendida: 155 lux.

Cerramiento interior pladur.

- Despacho oficial de servicio

2 circuitos:

2 luminarias fluorescentes de 2x36 W.

2 luminarias fluorescentes de 2x18 W.

Luz apagada: 200 lux.

Luz encendida: 690 lux.

1 fancoil frío – calor de suelo.

Cerramiento exterior ladrillo.

Cerramiento interior pladur.

2 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

- Despacho fotocopiadora

1 circuito de 4 luminarias fluorescentes de 2x36 W.

Luz apagada: 120 lux.

Luz encendida: 520 lux.

1 fotocopidora.
1 destructor de papel.
47 cargadores de walkie-talkie.
1 fancoil frío – calor de suelo.
Cerramiento exterior de ladrillo.
Cerramiento interior de pladur.
3 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

- Administración

1 circuito de 4 luminarias fluorescentes de 2x36 W.
3 ordenadores.
1 impresora.
1 fancoil frío – calor de suelo.
Cerramiento exterior de ladrillo.
Cerramiento interior de pladur.
3 ventanas de cristal doble con cámara de aire.

- Atestados e informes

1 circuito de 3 luminarias fluorescentes de 2x36 W.
Luz apagada: 144 lux.
Luz encendida: 468 lux.
2 ordenadores.
1 impresora.
1 fancoil frío – calor de suelo.
Cerramiento exterior de ladrillo.
Cerramiento interior de pladur.
3 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

- Rack informática

1 circuito de 1 luminaria fluorescente de 2x36 W.
Luz apagada: 0 lux.
Luz encendida: 467 lux.
2 rack de informática.
1 unidad de aire acondicionado individual.
Cerramiento exterior de ladrillo.
Cerramiento interior de pladur.

- Despacho Inspector
 - 1 circuito de 2 luminarias fluorescentes de 2x36 W.
 - Luz apagada: 181 lux.
 - Luz encendida: 566 lux.
 - 1 ordenador.
 - 1 fancoil frío – calor.
 - Cerramiento exterior de ladrillo.
 - Cerramiento interior de pladur.
 - 4 ventanas de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio.

- Ocupación vía pública
 - 1 circuito de 1 luminaria fluorescente de 2x36 W.
 - Luz apagada: 67 lux.
 - Luz encendida: 464 lux.
 - 1 ordenador.
 - 1 fancoil frío – calor.
 - 2 ventanas de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio.

- WC
 - 1 circuito de
 - 2 luminarias fluorescentes de 1x36 W.
 - 5 luminarias halógenas empotradas.
 - Luz apagada: 205 lux.
 - Luz encendida: 379 lux.
 - 2 fancoils frío – calor.
 - Cerramiento de ladrillo.
 - 4 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

- Pasillo
 - 1 circuito de 15 luminarias fluorescentes de 2x26 W.
 - Luz apagada: 27 lux.
 - Luz encendida: 150 lux.
 - 2 fancoils de frío – calor.
 - Cerramiento de pladur.

- Objetos perdidos
 - 1 circuito de 3 luminarias fluorescentes de 2x36 W.
 - Luz apagada: 124 lux.
 - Luz encendida: 905 lux.
 - 1 ordenador.
 - 1 fancoil frío – calor.
 - Cerramiento de ladrillo.
 - 2 ventanas de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio.
- Planta primera
 - Secretaría
 - 1 circuito de 2 luminarias fluorescentes de 2x36 W.
 - Luz apagada: 149 lux.
 - Luz encendida: 510 lux.
 - 1 fancoil frío – calor.
 - Cerramiento de ladrillo.
 - 2 ventanas de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio.
 - Sala motoristas
 - 1 circuito de 2 fluorescentes de 2x36 W.
 - Luz apagada: 143 lux.
 - Luz encendida: 499 lux.
 - 2 ordenadores.
 - 1 fancoil frío – calor.
 - Cerramiento de ladrillo.
 - 3 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.
 - Policía de barrio
 - 1 circuito de 2 luminarias fluorescentes de 2x36 W.
 - Luz apagada: 203 lux.
 - Luz encendida: 376 W.
 - 1 ordenador.
 - 1 fancoil frío – calor.
 - Cerramiento de ladrillo.
 - 2 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

- Sala de reuniones
 - 1 circuito de 2 luminarias fluorescentes de 2x36 W.
 - Luz apagada: 48 lux.
 - Luz encendida: 207 lux.
 - 1 fancoil frío – calor.
 - Cerramiento de ladrillo.
 - 2 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.
- Despacho Subinspector
 - 1 circuito de 3 luminarias fluorescentes de 2x36 W.
 - Luz apagada: 55 lux.
 - Luz encendida: 688 lux.
 - 2 ordenadores.
 - 1 fancoil frío – calor.
 - Cerramiento exterior de ladrillo.
 - Cerramiento interior de pladur.
 - 3 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.
- Aula
 - 2 circuitos
 - 4 luminarias fluorescentes de 2x36 W.
 - 4 luminarias fluorescentes.
 - 1 proyector.
 - 2 fancoil frío – calor.
 - Cerramiento exterior de ladrillo.
 - Cerramiento interior de pladur.
 - 6 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.
- Sala de descanso
 - 1 circuito de 2 luminarias fluorescentes de 2x36 W.
 - Luz apagada: 133 lux.
 - Luz encendida: 320 lux.
 - 3 máquinas de vending.
 - 1 nevera doméstica.
 - 1 microondas.
 - 1 televisión.
 - 1 fancoil frío – calor.

Cerramiento de ladrillo.

2 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

- Gimnasio

1 circuito de 2 luminarias fluorescentes de 2x36 W.

Luz apagada: 45 lux.

Luz encendida: 143 lux.

1 fancoil frío – calor.

Cerramiento de ladrillo.

4 ventanas de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio.

- Vestuario masculino

1 circuito de 5 luminarias fluorescentes de 1x36 W.

Luz apagada: 28 lux.

Luz encendida: 113 lux.

2 fancoil frío – calor.

Cerramiento de ladrillo.

5 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

- Cuarto de limpieza

1 circuito de 1 luminaria fluorescente de 1x36 W.

Luz apagada: 30 lux.

Luz encendida: 93 lux.

1 fancoil frío – calor.

Cerramiento de ladrillo.

2 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de aluminio.

- Vestuario femenino

1 circuito de 2 luminarias fluorescentes de 1x36 W.

Luz apagada: 120 lux.

Luz encendida: 256 lux.

1 fancoil frío – calor.

Cerramiento de ladrillo.

2 ventanas de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio.

- Pasillo

3 circuitos de

5 luminarias fluorescentes de 2x26 W.

4 luminarias fluorescentes de 2x26 W.

8 luminarias fluorescentes de 2x26 W.

Luz apagada 19 lux.

Luz encendida: 222 lux.

2 fancoils frío – calor.

Cerramiento de ladrillo.

1 escalera.

1 ventanal de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio.



Ilustración 20: Foto escalera

5.5 RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.

El régimen de actividad de las instalaciones no cierra en ningún momento.

<i>Día de la semana</i>	<i>Horas/día</i>	<i>Días/año</i>	<i>Total (h/año)</i>
De Lunes a Domingo	24	365	8760

Para el cálculo de ahorros de ahora en adelante, se utilizarán las horas anuales indicadas en este punto para cada área de trabajo.

5.6 CONSUMO ENERGÉTICO DEL EDIFICIO DE LA POLICÍA LOCAL

5.6.1 CONSUMO GLOBAL.

Los principales recursos energéticos del edificio son la Energía Eléctrica y el Gas Natural. La energía eléctrica supone 51% del consumo y el 76% de la facturación y se utiliza principalmente para el alumbrado y los equipos de climatización. El Gas Natural supone el 49% del consumo y el 24% de la facturación energética y se utiliza para el mantenimiento de la condiciones de calefacción del edificio y ACS. En el gráfico siguiente se representa el reparto de energía y facturación del Edificio.

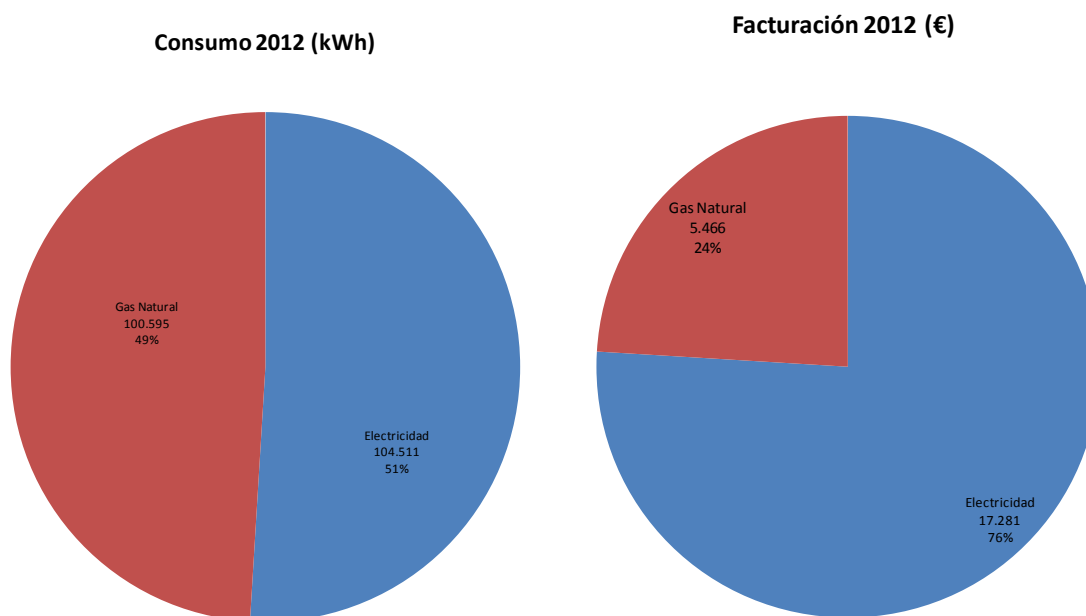


Gráfico 16: Reparto energético (izquierda) Reparto facturación (derecha) 2012

	Consumo 2012 (kWh)	Facturación 2012 (€)	Coste 2012 €/kWh)
Electricidad	104.511	17.281	0,17 €
Gas Natural	100.595	5.466	0,05 €
TOTAL	205.106	22.747	0,11 €

Tabla 10: Balance global suministros energéticos.

5.6.2 CONSUMO ELÉCTRICO

A continuación se estudiará la evolución del consumo mensual y por periodos.

5.6.2.1 Consumo eléctrico mensual

Para el año 2012, se generan los gráficos de: consumo mensual frente a la facturación, consumo eléctrico por periodos, consumo mensual y por periodos, y consumo por coste eléctrico.

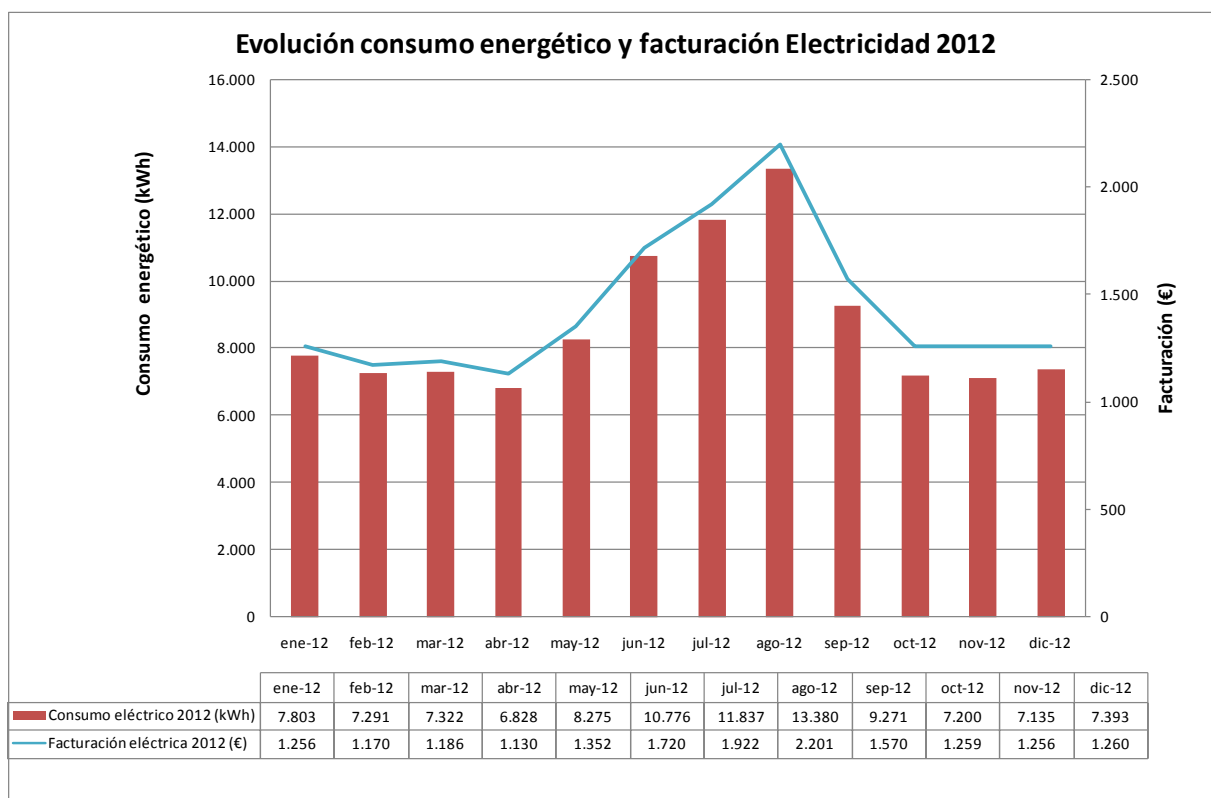


Gráfico 17: Consumo eléctrico vs Facturación.

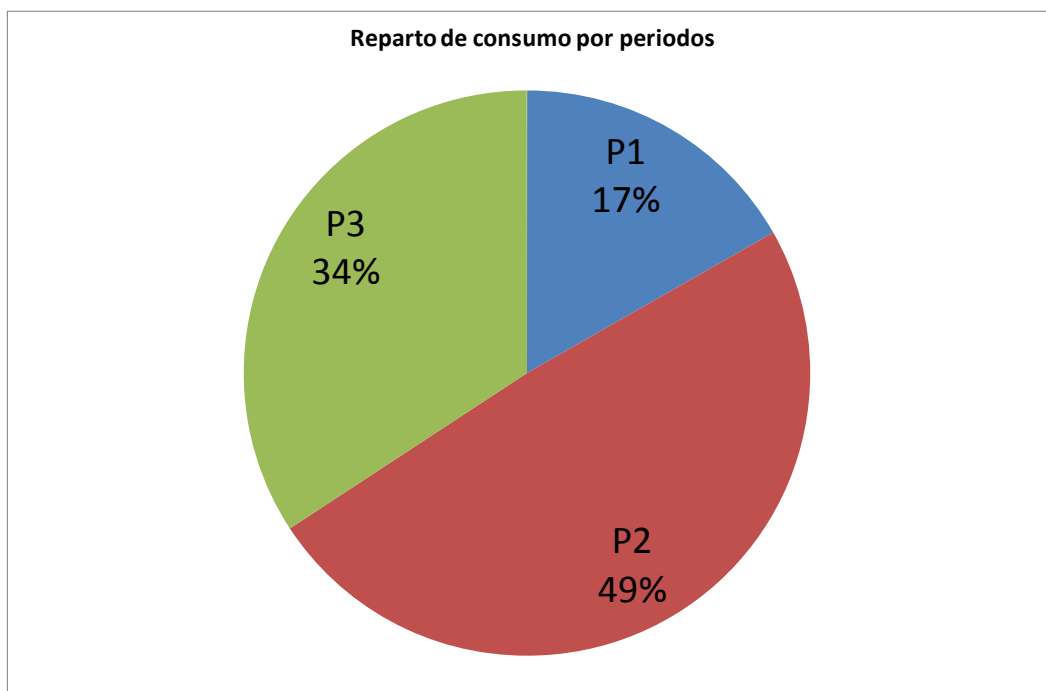


Gráfico 18: Reparto anual de consumo energético eléctrico por periodos en el 2012

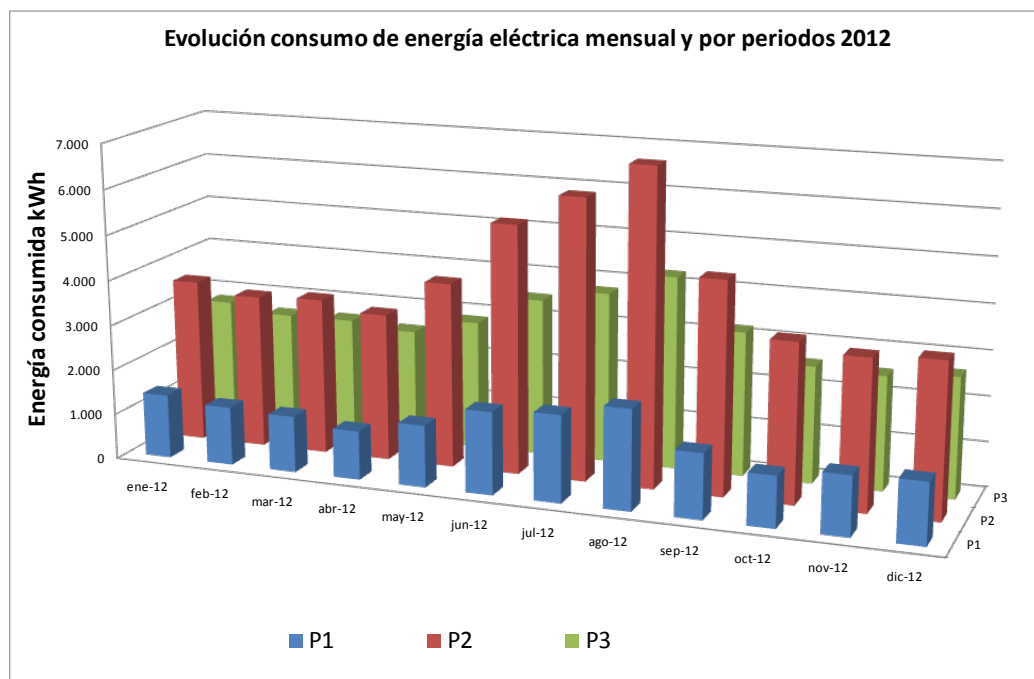


Gráfico 19: Evolución consumo energía eléctrica mensual y por periodos 2012

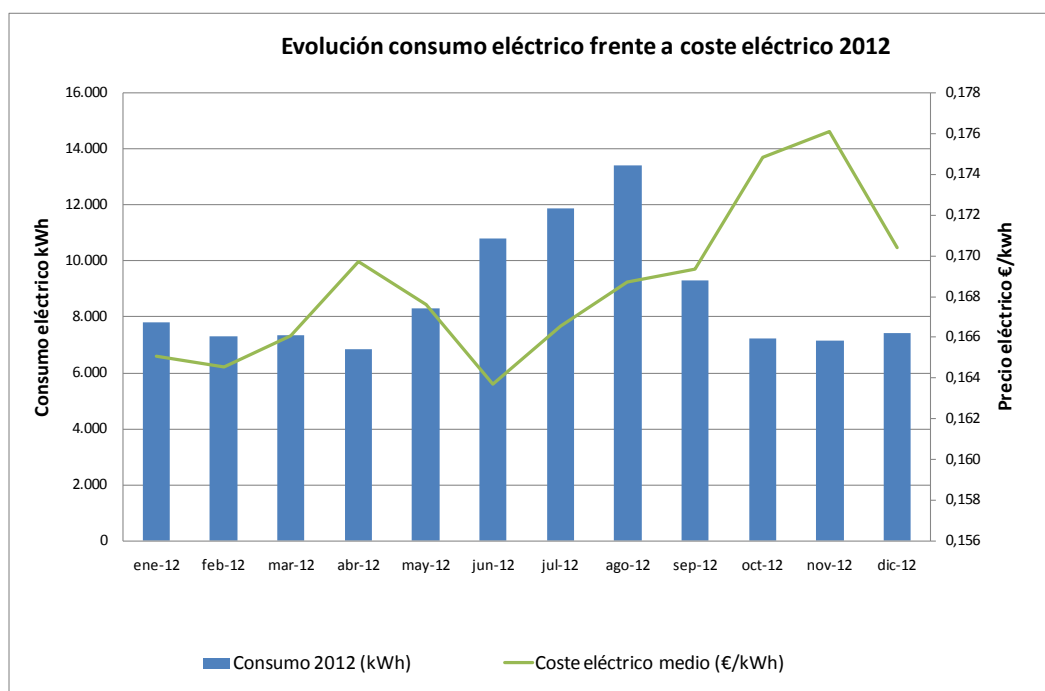


Gráfico 20: Evolución consumo energía eléctrica mensual frente a coste eléctrico

EL EDIFICIO DE LA POLICIA LOCAL DE HUESCA tiene un consumo energético medio de **8.709 kWh/mes**, bastante estable salvo los meses de verano, (junio, julio y agosto), donde se ve incrementado por los equipos de climatización. El coste eléctrico medio se situó para 2012 en **0,17 €/kWh** que servirá de base para la realización de los cálculos de ahorros energéticos.

5.6.2.2 Contrato Eléctrico Actual

El edificio dispone de un contrato en BT con tarifa de acceso 3.0A con la comercializadora Endesa. Los costes de un contrato anual con 3 periodos se componen de:

- **Términos regulados:** que se pagan al Distribuidor, en este caso ENDESA, a través del comercializador, la cual es la encargada del buen funcionamiento de la línea y la entidad responsable del suministro eléctrico bajo los estándares de calidad establecidos por la norma.

Periodos	Te (€/kWh)	Tp (€/kW año)
P1	0,018283	39,688104
P2	0,012254	23,812861
P3	0,004551	15,875243

Tabla 11: Tarifas de Acceso sin Impuesto eléctrico a partir de Agosto de 2013

- **Término variable:** correspondiente al consumo que se paga al comercializador, actualmente ENDESA, el cual puede ser negociado anualmente libremente.

El calendario de facturación del presente contrato es el siguiente, se aconseja que sea una herramienta cotidiana indispensable del departamento de producción y de mantenimiento debido a que repercute activamente en los costes de la empresa:

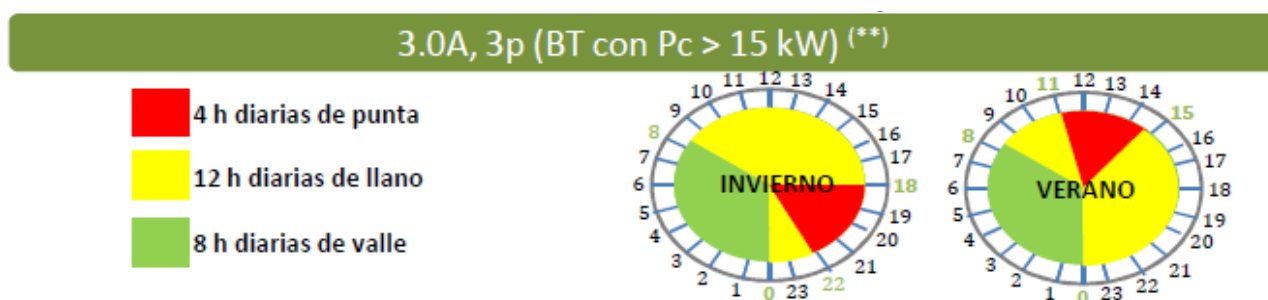


Tabla 12: Calendario de facturación tarifa 3.0A, Orden ITC 2794/2007.

P1: Periodo punta

P2: Periodo llano

P3: Periodo valle

Actualmente **la potencia contratada** es de **85 kW** en todos sus periodos, de P1 a P3.

La potencia máxima registrada por el Maxímetro en el año 2012 fue:

Demanda máxima de potencia (kW)	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
31/12/2011 - 31/01/2012	14
31/01/2012 - 29/02/2012	14
29/02/2012 - 31/03/2012	13
31/03/2012 - 30/04/2012	12
30/04/2012 - 31/05/2012	23
31/05/2012 - 30/06/2012	28
30/06/2012 - 31/07/2012	26
31/07/2012 - 31/08/2012	28
31/08/2012 - 30/09/2012	20
30/09/2012 - 31/10/2012	13
31/10/2012 - 30/11/2012	14
30/11/2012 - 31/12/2012	14

La potencia a facturar para los suministros con tarifa de acceso 3.0A, en los casos en los que el control de potencia se realice con maxímetro, es:

- j) Si la potencia máxima demandada registrada estuviere dentro del 85 al 105% respecto a la contratada, dicha potencia registrada será la potencia a facturar.
- k) Si la potencia máxima demandada registrada fuere superior al 105% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al valor registrado más el doble de la diferencia entre el valor registrado y el valor correspondiente al 105% de la potencia contratada.
- l) Si la potencia máxima demandada fuere inferior al 85% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al 85% de la citada potencia contratada.

En el edificio de la Policía Local de Huesca **la potencia máxima registrada está siempre por debajo del 85% de la potencia contratada (85 kW)**, por tanto **se le factura el 85% de la potencia contratada, es decir, 72,25 kW por periodo. La facturación anual** asociada a la potencia contratada, con las tarifas actuales, **es de 5.735 €/año.**

Si reducimos la Potencia Contratada en todos los periodos a 25 kW, el coste del Término de Potencia en la factura sería:

Mes	Potencia máxima registrada	Potencia a facturar con Pcont 25 kW	Término de Potencia con Pcont 25 kW
Enero	14	21,25	143,26 €
Febrero	14	21,25	129,39 €
Marzo	13	21,25	143,26 €
Abril	12	21,25	138,64 €
Mayo	23	23	155,06 €
Junio	28	31,5	205,51 €
Julio	26	26	175,28 €
Agosto	28	31,5	212,36 €
Septiembre	20	21,25	138,64 €
Octubre	13	21,25	143,26 €
Noviembre	14	21,25	138,64 €
Diciembre	14	21,25	143,26 €
			1.866,54 €

Esta reducción de la potencia contratada supondría un **ahorro económico directo de 3.868 €/año**.

5.6.2.3 Consumo de Energía Reactiva

La instalación no dispone de ningún elemento compensador de energía reactiva.

Consumo de energía reactiva (kVArh)					
Desde / Hasta	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total (kVArh)	Total (€)
12/12/2011 - 20/01/2012	581	1.002	1.233	2.816	4,81 €
20/01/2012 - 16/02/2012	485	808	1.089	2.382	2,49 €
16/02/2012 - 13/03/2012	404	884	1.090	2.378	- €
13/03/2012 - 19/04/2012	213	965	1.074	2.252	- €
19/04/2012 - 25/05/2012	437	1.621	1.364	3.422	11,53 €
25/05/2012 - 26/06/2012	775	2.597	1.805	5.177	40,14 €
26/06/2012 - 23/07/2012	858	3.101	2.028	5.987	53,78 €
23/07/2012 - 27/08/2012	1.065	3.646	2.358	7.069	70,59 €
27/08/2012 - 25/09/2012	572	2.195	1.686	4.453	31,43 €
25/09/2012 - 23/10/2012	292	1.150	1.154	2.596	- €
23/10/2012 - 26/11/2012	526	903	1.088	2.517	3,95 €
26/11/2012 - 27/12/2012	560	979	1.154	2.693	4,80 €
Total				43.742	223,52 €

Se factura la energía reactiva que **sobrepasa al 33% de la activa (no se computa el periodo 3)**.

Se recomienda **estudiar la instalación de un equipo compensador de energía reactiva**, para eliminar esta penalización, que supone al Ayuntamiento **223,52 €/año**.

5.7 CONSUMO DE GAS NATURAL

El consumo de Gas Natural fue de **100.595 kWh/año** para 2012 con una facturación de **5.466 €**.

Observando las curvas de consumo a lo largo del año 2012, se detecta claramente que el consumo se produce los meses de invierno, (enero, febrero, marzo, abril, noviembre y diciembre), ya que la empresa dispone de un sistema de calefacción con calderas por el edificio.

A continuación se muestra el consumo de Gas Natural, la evolución de la facturación asociado para 2012 y la distribución estimada del consumo en sus diferentes usos.

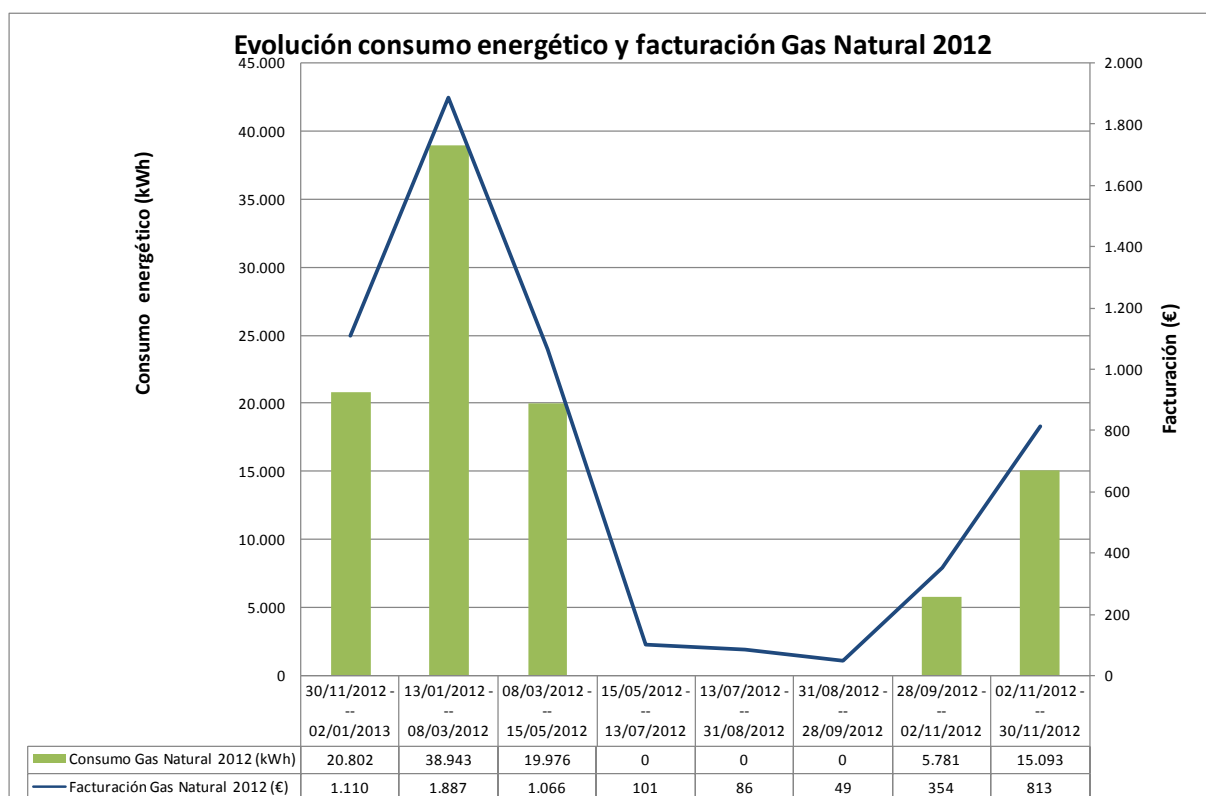


Gráfico 21: Consumo energético gas vs Facturación 2012

6 PATRONATO MUNICIPAL DE DEPORTES Y OFICINAS DE SERVICIOS SOCIALES

6.1 DATOS DEL EDIFICIO

- Nombre del Edificio: Patronato Municipal de Deportes
- Dirección: Calle Costanilla del Suspiro, 6
- Población: Huesca
- Provincia: Huesca
- Código Postal: 22002
- Teléfono: 974 29 21 47
- Actividad: Oficinas

6.2 UBICACIÓN DEL EDIFICIO

Las instalaciones se encuentran ubicadas en la calle Costanilla del Suspiro, en Huesca y disponen de la siguiente orientación y planta:



Ilustración 21: Foto Situación

6.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

El Patronato Municipal de deportes ofrece una gran variedad de actividades deportivas a los ciudadanos así como otras actividades complementarias.

6.4 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio está climatizado con enfriadoras de funcionamiento modo frío. La primera unidad, marca HITACHI, suministra al Patronato mientras que la otra unidad, marca LENOX, suministra a Servicios Sociales.



Ilustración 22: Foto Climatizadoras

El calentamiento del edificio en invierno se realiza mediante radiadores eléctricos

Este edificio tiene una única planta con la siguiente distribución:

- Hall patronato
 - 7 circuitos de iluminación:
 - 24 luminarias fluorescentes de 1x36 W.
 - 2 luminarias fluorescentes de 1x18 W.
 - 5 luminarias de bajo consumo de 20 W.
 - 1 máquina de café marca NECTA KIKKO
 - 3 ventanas de cristal doble con cámara de aire y carpintería de pvc, orientación oeste.
 - 1 puerta simple de acero, orientación oeste.
 - 3 radiadores eléctricos de 2000 W, marca HEATOVENT.



Ilustración 23: Foto radiador eléctrico HEATOVENT

3 radiadores eléctricos de 2000 W, marca HAVERLAND.



Ilustración 24: Foto radiador eléctrico HAVERLAND

- Tres almacenes Hall
 - 1 circuito de iluminación de 1 luminaria halógena de 100 W.
- Conserjería
 - 2 circuitos de iluminación de 2 luminarias fluorescentes de 4x18 W.
 - 1 fotocopidora.
 - 1 ordenador.
 - 1 fax.
 - 2 ventanas de cristal doble con carpintería de pvc, orientación oeste.
 - 2 ventanas de cristal doble con carpintería de pvc, orientación sur.
 - 2 Splits de rejillas.
 - 1 radiador eléctrico de 1000 W, marca HAVERLAND.
- Administración
 - 3 circuitos de iluminación de 4 luminarias fluorescentes de 4x18 W.
 - 2 ordenadores.
 - 1 impresora.
 - 4 ventanas de cristal doble con cámara de aires y carpintería de pvc, orientación sur.
 - 2 Splits de aire acondicionado.
 - 2 radiador eléctrico de 1000 W, marca HAVERLAND.
- Oficina encargados
 - 3 circuitos de iluminación de 6 luminarias fluorescentes de 4x18 W.
 - 4 ordenadores.
 - 3 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de pvc, orientación oeste.
 - 3 radiadores eléctricos de 2000 W, marca HAVERLAND.
- Oficina director gerente
 - 2 circuitos de iluminación de 4 luminarias fluorescentes de 4x18 W.
 - 1 ordenador.
 - 3 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de pvc, orientación sur.
 - 2 rejillas de aire acondicionado.
 - 1 radiador eléctrico de 2000 W, marca HAVERLAND.
- Oficina director técnico
 - 2 circuitos de iluminación de 4 luminarias fluorescentes de 4x18 W.

- 1 ordenador.
- 3 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de pvc, orientación sur.
- 2 rejillas de aire acondicionado.
- 1 radiador eléctrico de 2000 W, marca HAVERLAND.

- Secretaría

- 2 circuitos de iluminación de 2 luminarias fluorescentes de 4x18 W.
- 1 ordenador.
- 2 ventanas de cristal doble con cerramiento de pvc, orientación sur.
- 2 rejillas de aire acondicionado.
- 1 radiador eléctrico de 1000 W, marca HAVERLAND.

- Presidencia

- 2 circuitos de iluminación de 4 luminarias fluorescentes de 4x18 W.
- 1 ordenador.
- 4 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de pvc, orientación sur.
- 2 rejillas de aire acondicionado.
- 1 radiador eléctrico de 1000 W, marca HAVERLAND.

- Oficina Área de Igualdad e Integración.

- 2 circuitos de iluminación de 4 fluorescentes de 4x18 W.
- 1 ventilador de 120 W.
- 2 ordenadores.
- 1 rejilla de aire acondicionado.
- 1 radiador eléctrico de 1000 W, marca HAVERLAND.

- Despacho Área de Igualdad e Integración

- 1 circuito de iluminación de 1 luminaria fluorescente de 4x18 W.
- 1 radiador eléctrico de 1000 W, marca DIMPLEX.



Ilustración 25: Foto radiador eléctrico DIMPLEX

- Almacén Área de Igualdad e Integración
 - 2 luminarias fluorescentes de 4x18 W.
 - 1 luminaria fluorescente de 4x18 W.
 - 1 rejilla de aire acondicionado.
 - 1 radiador eléctrico de 2000 W, marca HAVERLAND.
- Almacén, sala de reunión
 - 3 circuitos de iluminación de 6 luminarias fluorescentes de 4x18 W.
 - 6 ordenadores.
 - 1 rack informática.
 - 6 rejillas de aire acondicionado.
 - 2 radiadores de 2000 W, marca HAVERLAND.
- Hall Servicios Sociales
 - 18 luminarias halógenas de 50 W.
 - 4 luminarias halógenas de 100 W.
 - 7 luminarias fluorescentes de 1x36 W.
 - 2 luminarias de bajo consumo.
 - 1 luminaria fluorescente de 4x18 W.
 - 3 lucernarios con cúpula de pvc.
 - 1 detector de metales, marca GARRETT PD6500
 - 1 puerta simple de acero.

2 radiadores eléctricos de 2000 W, marca HEATOVENT.

2 radiadores eléctricos de 2000 W, marca HAVERLAND.

1 radiador eléctrico de 1000 W, marca DIMPLEX.

1 radiador eléctrico de 1000 W, marca HAVERLAND.

- Secretaría Servicios Sociales

7 circuitos de iluminación de 13 luminarias de bajo consumo de 20 W.

3 ordenadores.

6 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de pvc, orientación sur.

1 Split.

- Almacén Servicios Sociales

1 circuito de iluminación de 1 luminaria de bajo consumo de 20 W.

- Despacho 1

2 circuitos de iluminación de 2 luminarias fluorescentes de 4x18 W.

2 ordenadores.

3 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de pvc, orientación este.

1 Split.

1 radiador eléctrico de 2000 W, marca HAVERLAND.

- Despacho 2

2 luminarias fluorescentes de 4x18 W.

2 ordenadores.

3 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de pvc, orientación este.

1 Split.

1 radiador eléctrico, marca HAVERLAND.

- Despacho 3

2 circuitos de iluminación de 2 luminarias fluorescentes de 4x18 W.

2 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de pvc, orientación este.

1 Split.

1 radiador eléctrico de 2000 W, marca HAVERLAND.

- Despacho 4

2 luminarias fluorescentes de 4x18 W.

1 ordenador.

3 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de pvc, orientación este.

1 Split.

1 radiador eléctrico, marca HAVERLAND.

- Despacho 5

2 circuitos de iluminación de 2 luminarias fluorescentes de 4x18 W.

1 ordenador.

2 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de pvc, orientación este.

1 Split.

1 radiador eléctrico, marca HAVERLAND.

- Despacho 6

2 circuitos de iluminación de 3 luminarias fluorescentes de 4x18 W.

1 ordenador.

2 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de pvc, orientación norte.

1 Split.

1 radiador eléctrico, marca HAVERLAND.

- Almacén fotocopiadora

1 circuito de iluminación con 3 luminarias fluorescentes de 2x36 W.

1 fotocopiadora.

- Despacho 9

1 circuito de iluminación de 1 luminaria fluorescente de 2x36 W.

1 ordenador.

3 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de pvc, orientación oeste.

2 Split.

1 radiador eléctrico de 2000 W, marca HAVERLAND.

- Despacho 7

2 circuitos de iluminación de 2 fluorescentes de 4x18 W.

1 ordenador.

3 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de pvc, orientación oeste.

1 Split.

1 radiador eléctrico de 2000 W, marca HAVERLAND.

- Despacho 8
 - 2 circuitos de iluminación de 2 luminarias fluorescentes de 4x18 W.
 - 1 ordenador.
 - 2 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de pvc, orientación este.
 - 1 Split.
 - 1 radiador eléctrico, marca HAVERLAND.
- Despacho 10
 - 2 circuitos de iluminación de 2 luminarias fluorescentes de 4x18 W.
 - 3 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de pvc, orientación este.
 - 1 Split.
 - 1 radiador eléctrico, marca HAVERLAND.
- Dos baños
 - 3 circuitos de iluminación
 - 1 luminaria bajo consumo de 20 W.
 - 2 luminarias halógenas de 50 W.
 - 2 extractores.
- Hall Servicios Sociales "B"
 - 22 luminarias fluorescentes de 1x36 W.
 - 7 luminarias bajo consumo de 20 W.
 - 3 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de pvc, orientación oeste.
 - 1 puerta simple de acero orientación sur.
 - 2 radiadores eléctricos de 2000 W, marca HAVERLAND.
 - 2 radiadores eléctricos de 2000 W, marca HEATOVENT.
- Dos baños Servicios Sociales "B"
 - 3 circuitos de iluminación con 3 luminarias halógenas de suroeste.
- Asesoría jurídica Servicios Sociales "B"
 - 2 circuitos de iluminación con 2 luminarias fluorescentes de 4x18 W.
 - 1 ordenador.
 - 3 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de pvc, orientación norte.
 - 1 radiador eléctrico, marca HEATOVENT.

- Despacho 10 Servicios Sociales "B"
 - 1 circuitos de iluminación con 2 luminarias fluorescentes de 4x18 W.
 - 1 ordenador.
 - 3 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de pvc, orientación norte.
 - 1 Split.
 - 1 radiador eléctrico de 1000 W, marca HAVERLAND.

- Sala de reuniones Servicios Sociales "B"
 - 2 circuitos de iluminación con 6 luminarias fluorescentes de 4x18 W.
 - 6 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de pvc, orientación norte.
 - 1 Split.
 - 1 radiador eléctrico de 2000 W, marca HAVERLAND.

- Despacho 12 Servicios Sociales "B"
 - 2 circuitos de 2 luminarias fluorescentes de 4x18 W.
 - 1 ordenador.
 - 3 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de pvc, orientación norte.
 - 1 radiador eléctrico de 2000 W, marca HAVERLAND.

- Despacho 13 Servicios Sociales "B"
 - 2 luminarias fluorescentes de 4x18 W.
 - 1 ordenador.
 - 3 ventanas de cristal doble con cámara de aire y cerramiento de pvc, orientación norte.
 - 1 radiador eléctrico, marca HAVERLAND.

6.5 RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.

El régimen de actividad de las instalaciones es, en invierno de 07:30h – 15:00 h de lunes a viernes y en verano de 8:00h – 15:00h de lunes a viernes.

<i>Día de la semana</i>	<i>Horas/día</i>	<i>Días/año</i>	<i>Total (h/año)</i>
9 meses de Lunes a Viernes	7.5h	198	1485
3 meses de Lunes a Viernes	7h	66	462

Para el cálculo de ahorros de ahora en adelante, se utilizarán las horas anuales indicadas en este punto para cada área de trabajo.

6.6 CONSUMO ENERGÉTICO DEL EDIFICIO

6.6.1 CONSUMO GLOBAL.

El único recurso energético del edificio es la Energía Eléctrica. Los datos de consumo y facturación de electricidad del año 2012 son:

	Consumo 2012 (kWh)	Facturación 2012 (€)	Coste 2012 €/kWh)
Electricidad	144.009	22.921	0,16 €
TOTAL	144.009	22.921	0,16 €

Tabla 13: Balance global suministros energéticos.

6.6.2 CONSUMO ELÉCTRICO

A continuación se estudiará la evolución del consumo mensual y por periodos de facturación.

6.6.2.1 Consumo eléctrico mensual

Para el año 2012, se generan los gráficos de: consumo mensual frente a la facturación, consumo eléctrico por periodos, consumo eléctrico mensual y por periodos, y consumo por coste eléctrico.

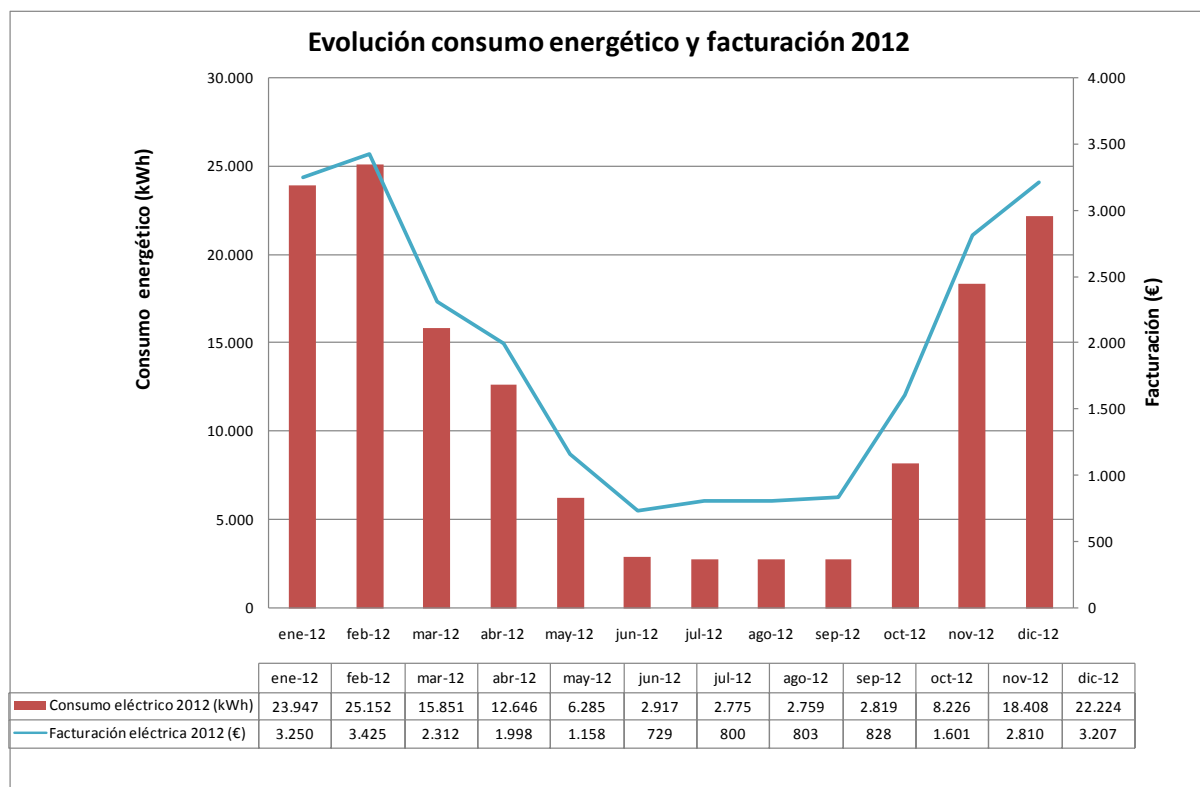


Gráfico 22: Evolución consumo energético y facturación 2012

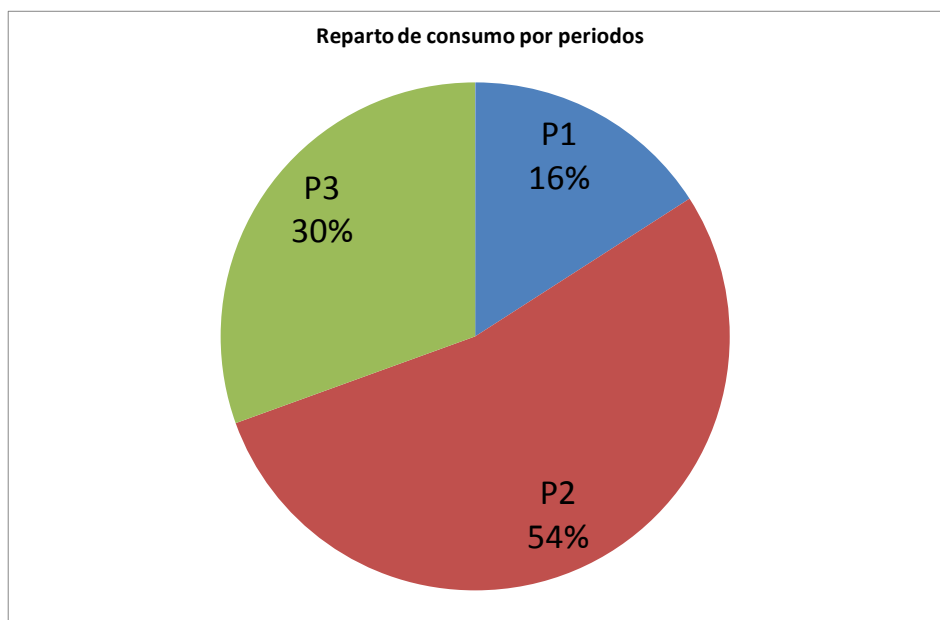


Gráfico 23: Reparto anual de consumo energético eléctrico por periodos en el 2012

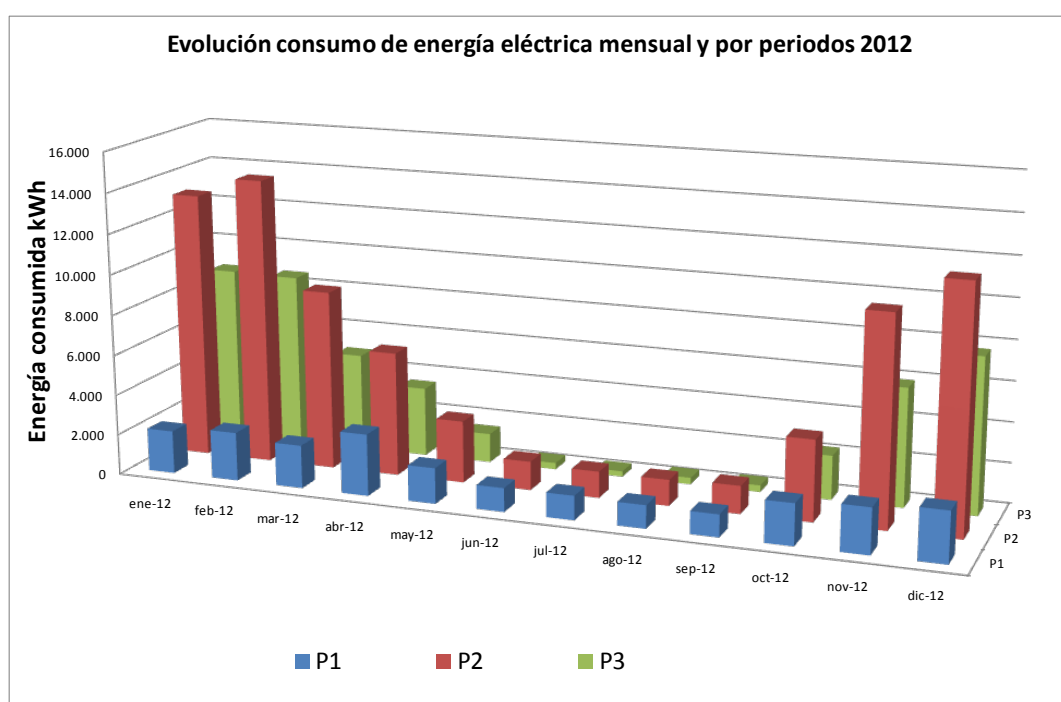


Gráfico 24: Evolución del consumo eléctrico mensual y por periodos 2012

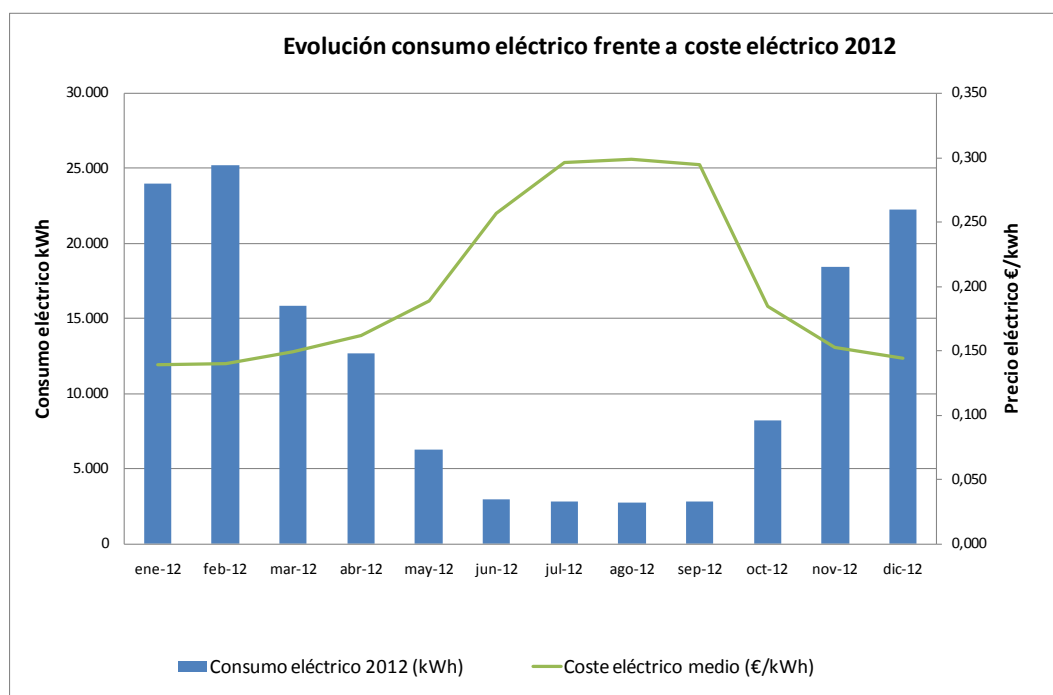


Gráfico 25: Evolución del consumo eléctrico frente al coste eléctrico 2012

EL EDIFICIO DEL PATRONATO MUNICIPAL DE DEPORTES tiene un consumo energético medio de **12.000 kWh/mes**, siendo el mayor consumo en los meses más fríos, ya que la calefacción del edificio es eléctrica. El coste eléctrico medio se situó para 2012 en **0,16 €/kWh** que servirá de base para la realización de los cálculos de ahorros energéticos.

6.6.2.2 Contrato Eléctrico Actual

El edificio dispone de un contrato en BT con tarifa de acceso 3.0A con la comercializadora Endesa. Los costes de un contrato anual con 3 periodos se componen de:

- **Términos regulados:** que se pagan al Distribuidor, en este caso ENDESA, a través del comercializador, la cual es la encargada del buen funcionamiento de la línea y la entidad responsable del suministro eléctrico bajo los estándares de calidad establecidos por la norma.

Periodos	Te (€/kWh)	Tp (€/kW año)
P1	0,018283	39,688104
P2	0,012254	23,812861
P3	0,004551	15,875243

Tabla 14: Tarifas de Acceso sin Impuesto eléctrico a partir de Agosto de 2013

- **Término variable:** correspondiente al consumo que se paga al comercializador, actualmente ENDESA, el cual puede ser negociado anualmente libremente.

El calendario de facturación del presente contrato es el siguiente, se aconseja que sea una herramienta cotidiana indispensable del departamento de producción y de mantenimiento debido a que repercute activamente en los costes de la empresa:

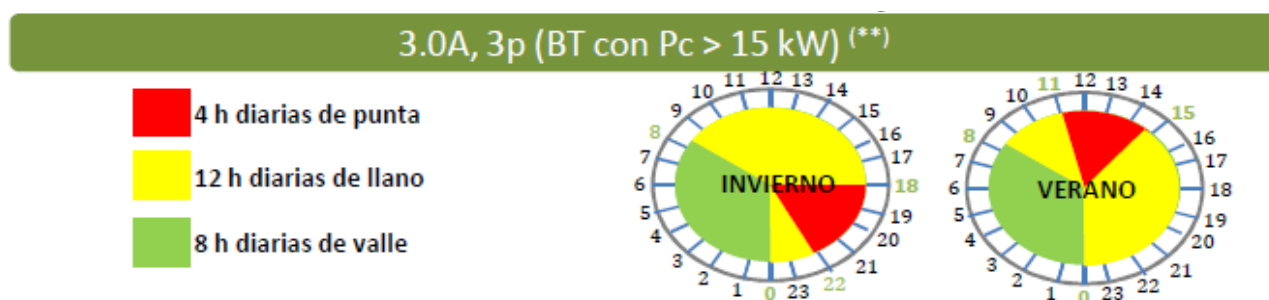


Tabla 15: Calendario de facturación tarifa 3.0A, Orden ITC 2794/2007.

P1: Periodo punta

P2: Periodo llano

P3: Periodo valle

Actualmente la **potencia contratada** es de **82 kW** en todos sus periodos, de P1 a P3.

La potencia máxima registrada por el Maxímetro en el año 2012 fue:

Demanda máxima de potencia (Kw)	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
31/12/2011 - 31/01/2012	68
31/01/2012 - 29/02/2012	72
29/02/2012 - 31/03/2012	52
31/03/2012 - 30/04/2012	50
30/04/2012 - 31/05/2012	35
31/05/2012 - 30/06/2012	23
30/06/2012 - 31/07/2012	20
31/07/2012 - 31/08/2012	21

Demanda máxima de potencia (Kw)	
Desde / Hasta	Potencia máxima registrada
31/08/2012 - 30/09/2012	16
30/09/2012 - 31/10/2012	50
31/10/2012 - 30/11/2012	57
30/11/2012 - 31/12/2012	61

La potencia a facturar para los suministros con tarifa de acceso 3.0A, en los casos en los que el control de potencia se realice con maxímetro, es:

- m) Si la potencia máxima demandada registrada estuviere dentro del 85 al 105% respecto a la contratada, dicha potencia registrada será la potencia a facturar.
- n) Si la potencia máxima demandada registrada fuere superior al 105% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al valor registrado más el doble de la diferencia entre el valor registrado y el valor correspondiente al 105% de la potencia contratada.
- o) Si la potencia máxima demandada fuere inferior al 85% de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al 85% de la citada potencia contratada.

En el edificio de la Policía Local de Huesca **la potencia máxima registrada está prácticamente todos los meses por debajo del 85% de la potencia contratada (82 kW)**, por tanto esos meses **se le factura el 85% de la potencia contratada, es decir, 69,7 kW por periodo. La facturación anual asociada a la potencia contratada, con las tarifas actuales, es de 5.546 €/año.**

Si reducimos la Potencia Contratada en todos los periodos a 50 kW, el coste del Término de Potencia en la factura sería:

Mes	Potencia máxima registrada	Potencia a facturar con Pcont 50 kW	Término de Potencia con Pcont 50 kW
Enero	68	99	667,41 €
Febrero	72	111	675,89 €
Marzo	52	52	350,56 €
Abril	50	50	326,20 €
Mayo	35	42,5	286,52 €
Junio	23	42,5	277,27 €

Mes	Potencia máxima registrada	Potencia a facturar con Pcont 50 kW	Término de Potencia con Pcont 50 kW
Julio	20	42,5	286,52 €
Agosto	21	42,5	286,52 €
Septiembre	16	42,5	277,27 €
Octubre	50	50	337,08 €
Noviembre	57	66	430,59 €
Diciembre	61	78	525,84 €
			4.727,67 €

Esta reducción de la potencia contratada supondría un **ahorro económico directo de 818,33 €/año**.

Una de las medidas que se propone es cambiar la calefacción eléctrica por gas. Si se ejecuta esta medida habrá que estudiar nuevamente el contrato eléctrico porque la reducción de consumo eléctrico será muy significativa

6.6.2.3 Consumo de Energía Reactiva

La instalación no dispone de ningún elemento compensador de energía reactiva.

Consumo de energía reactiva (kVArh)					
Desde / Hasta	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Total (kVArh)	Total (€)
12/12/2011 - 20/01/2012	145	1.498	25	1.668	- €
20/01/2012 - 16/02/2012	195	1.655	32	1.882	- €
16/02/2012 - 13/03/2012	381	1.628	32	2.041	- €
13/03/2012 - 19/04/2012	780	866	35	1.681	- €
19/04/2012 - 25/05/2012	908	923	37	1.868	17,32 €
25/05/2012 - 26/06/2012	882	946	38	1.866	51,58 €
26/06/2012 - 23/07/2012	910	892	34	1.836	51,81 €
23/07/2012 - 27/08/2012	775	833	73	1.681	42,81 €
27/08/2012 - 25/09/2012	926	1.016	89	2.031	59,53 €
25/09/2012 - 23/10/2012	862	1.264	84	2.210	10,04 €
23/10/2012 - 26/11/2012	281	1.657	69	2.007	- €
26/11/2012 - 27/12/2012	180	1.259	59	1.498	- €
Total				22.269	233,09 €

Se factura la energía reactiva que **sobrepasa al 33% de la activa (no se computa el periodo 3)**.

Se recomienda **estudiar la instalación de un equipo compensador de energía reactiva**, para eliminar esta penalización, que supone al Ayuntamiento **233,09 €/año**.

7 CENTRO HUERTA CALASANZ

7.1 DATOS DEL EDIFICIO

- Nombre del Edificio: Huerta Calasanz
- Dirección: Camino Arguis 0
- Población: Huesca
- Provincia: Huesca
- Código Postal: 22004
- Teléfono: 974 22 51 90
- Actividad: Oficinas

7.2 UBICACIÓN DEL EDIFICIO

Las instalaciones se encuentran ubicadas en el Camino Arguis, en Huesca y disponen de la siguiente orientación y planta:



Ilustración 26: Foto Situación

7.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Huerta Calasanz ofrece cursos de formación para 12 alumnos impartidos por un profesor y un monitor.

En la Huerta de Daniel Calasanz se forman de manera permanente alumnos que buscan una inserción en el mercado de trabajo.

Se trata de algo más de una hectárea que este hortelano tradicional de Huesca cedió al Ayuntamiento de Huesca para que fuera utilizado como huerta primero y como vivero después.

7.4 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

La generación de calor se realiza mediante una caldera de gasoil presurizada, marca ROCA modelo LAIA 35 GT abastecida por un depósito de gasoil de 1000 litros. Se encuentra óxido por fugas en la tubería de la válvula de seguridad.



Ilustración 27: Foto Caldera.



Ilustración 28: Foto óxido por fugas.

Además se dispone de una bomba de potencia 5.2 Kw que se utiliza en verano 3 días a la semana durante 1 hora cada día.

Alumbrado exterior del edificio de bajo consumo.

El edificio tiene una planta con la siguiente distribución:

- Almacén
 - 2 circuitos de iluminación de 8 luminarias fluorescentes.
 - 1 equipo de música.
- Baño de señoras
 - 1 circuito de iluminación con interruptor temporizado:
 - 3 luminarias de bajo consumo de 9 W.
 - 1 luminaria halógena de 25 W.

2 extractores.

1 radiador de hierro fundido.



Ilustración 29: Foto radiador.

Cerramiento de hormigón y alicatado.

1 lucernario de plástico, orientación noroeste.

1 puerta de aluminio con un ojo de buey.

- Baño de señores

1 circuito de iluminación de 3 luminarias de bajo consumo de 9 W, interruptor temporizado.

1 extractor.

Cerramiento de hormigón y alicatado.

1 lucernario de plástico, orientación noreste.

1 puerta de aluminio con un ojo de buey.

- Vestuario A

1 circuito de iluminación:

1 luminaria fluorescente.

1 luminaria halógena de 25 W.

1 calefactor de 2000 W, con temporizador.

1 radiador de hierro fundido.

3 ventanas traslúcidas en la parte superior con carpintería de aluminio.

1 puerta de aluminio con un ojo de buey, orientación este – sureste.

- Vestuario B
 - 1 circuito de iluminación:
 - 1 luminaria fluorescente.
 - 1 luminaria halógena de 25 W.
 - 1 calefactor de 2000 W, con temporizador.
 - 1 radiador de hierro fundido.
 - 3 ventanas traslúcidas en la parte superior con carpintería de aluminio.
 - 1 puerta de aluminio con un ojo de buey, orientación este – sureste.
- Hall
 - 4 circuitos de 6 luminarias fluorescentes de 4x18 W.
 - 2 radiadores de hierro fundido.
 - Cerramiento de hierro y enlucido.
 - 1 ventana de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio, orientación suroeste.
 - 1 ojo de buey de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio, orientación suroeste.
 - 1 ventana de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio, orientación sureste.
- Baño oficinas
 - 2 circuitos de iluminación de 2 luminarias bajo consumo de 9 W.
 - 1 radiador de hierro fundido.
- Despacho 1
 - 1 circuito de iluminación de 2 luminarias fluorescentes de 4x18 W.
 - 1 ordenador.
 - 1 fotocopidora.
 - 1 calefactor de 2000 W.
 - 1 radiocasete.
 - 1 radiador de hierro fundido.
 - Cerramiento de ladrillo y enlucido.
 - 1 ojo de buey de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio, orientación noreste.
 - 1 ventana de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio, orientación sureste.
- Despacho 2

- 1 circuito de iluminación de 2 luminarias fluorescentes de 4x18 W.
- 1 ordenador.
- 1 calefactor de 2000 W.
- 1 radiador de hierro fundido.
- Cerramiento de ladrillo y enlucido.
- 1 ventana de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio, orientación noreste.

- Aula

- 2 circuitos de iluminación de 12 luminarias fluorescentes de 4x18 W.
- 1 televisión.
- 1 video.
- 2 ordenadores.
- 1 radiador de hierro fundido.
- Cerramiento de ladrillo y enlucido.
- 2 fancoils marca TECHNIBEL, regulados con termostato.



Ilustración 30: Foto radiador.

- 2 huecos de pavés en la zona superior, orientación sureste y noroeste.
- 1 cristalería lateral de cristal doble con cámara de aire y carpintería de aluminio.



Ilustración 31: Foto radiador.

7.5 RÉGIMEN DE ACTIVIDAD.

El régimen de actividad de las instalaciones es de 8h – 13h de lunes a viernes.

<i>Día de la semana</i>	<i>Horas/día</i>	<i>Días/año</i>	<i>Total (h/año)</i>
De Lunes a Viernes	7	231	1617

Para el cálculo de ahorros de ahora en adelante, se utilizarán las horas anuales indicadas en este punto para cada área de trabajo.

7.6 CONSUMO ENERGÉTICO DEL EDIFICIO

7.6.1 CONSUMO GLOBAL.

Los recursos energéticos del edificio son la Energía Eléctrica y el Gasóleo.

No se ha podido acceder a los datos de consumo de gasóleo.

Los datos de consumo y facturación de electricidad del año 2013 son:

	Consumo 2013 (kWh)	Facturación 2013 (€)	Coste 2013 €/kWh
Electricidad	6.655	1.104	0,166 €
TOTAL	6.655	1.104	0,166 €

Tabla 16: Balance global suministros energéticos.

7.6.2 CONSUMO ELÉCTRICO

A continuación se estudiará la evolución del consumo mensual.

7.6.2.1 Consumo eléctrico mensual

Las lecturas de consumo eléctrico se realizan bimensualmente

Para el año 2013, se generan los gráficos de: consumo mensual frente a la facturación, y consumo por coste eléctrico.

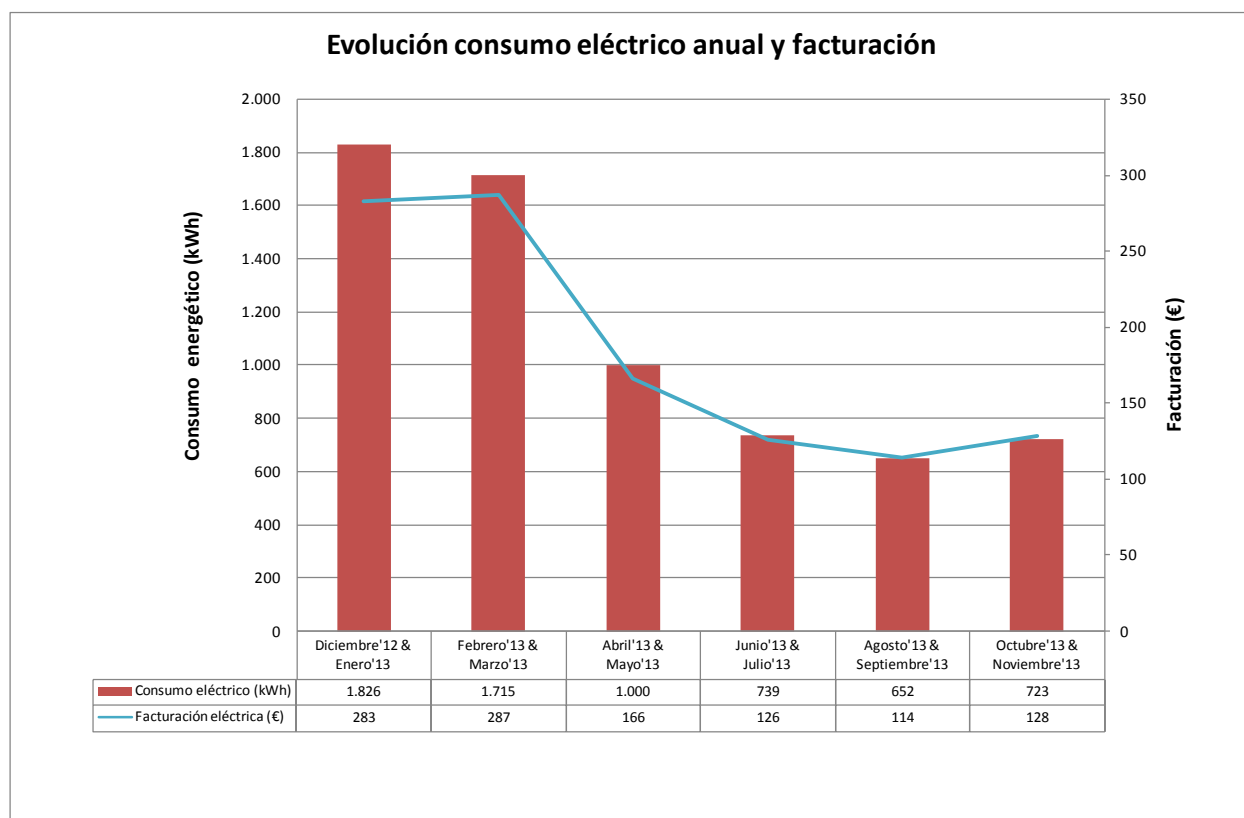


Gráfico 26: Evolución consumo energético y facturación 2013

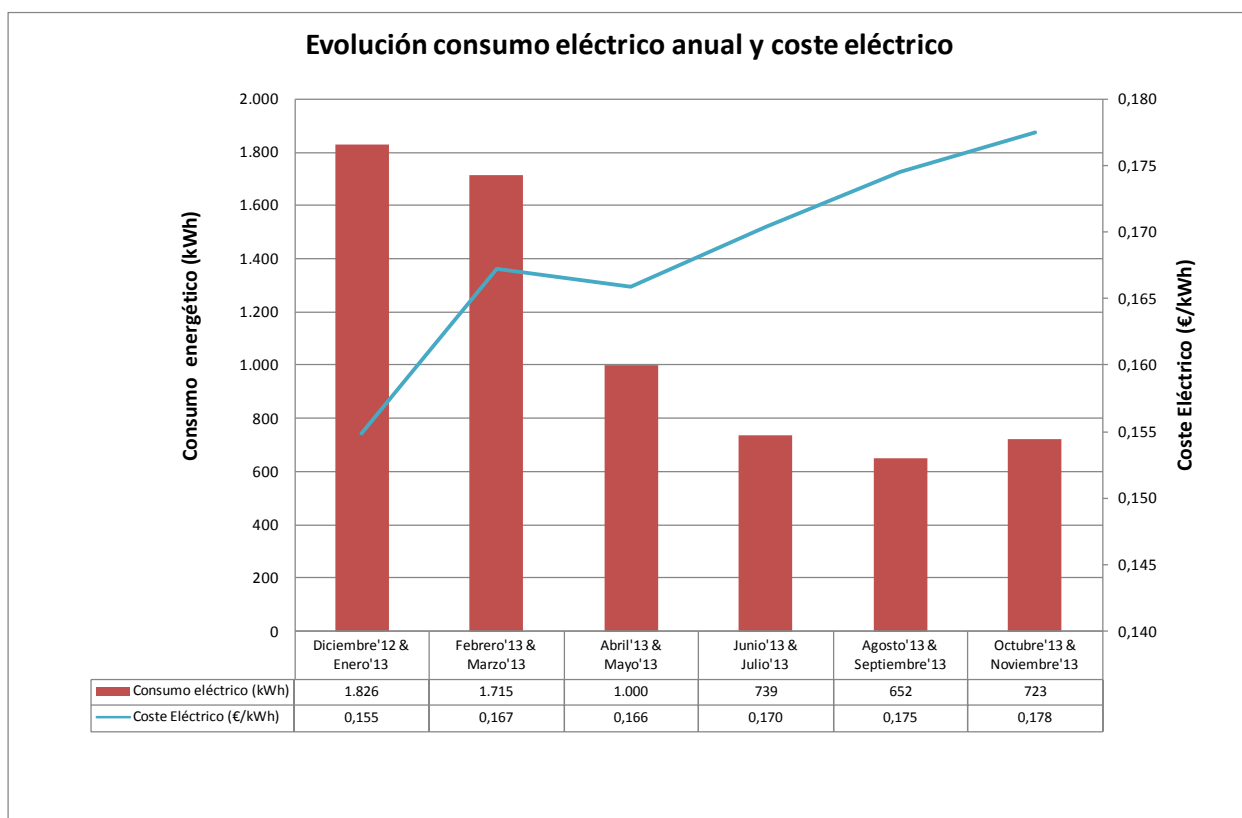


Gráfico 27: Evolución del consumo eléctrico frente al coste eléctrico 2012

EL EDIFICIO DE LA HUERTA CALASANZ tiene un consumo eléctrico medio de **555 kWh/mes**. El coste eléctrico medio se situó para 2013 en **0,166 €/kWh**.

7.6.2.2 Contrato Eléctrico Actual

El edificio dispone de un contrato en BT con tarifa de acceso 2.0A con la comercializadora Endesa. Los costes de un contrato anual con 3 periodos se componen de:

- **Términos regulados:** que se pagan al Distribuidor, en este caso ENDESA, a través del comercializador, la cual es la encargada del buen funcionamiento de la línea y la entidad responsable del suministro eléctrico bajo los estándares de calidad establecidos por la norma.

Te (€/kWh)	Tp (€/kW año)
0,053255	31,649473

Tabla 17: Tarifas de Acceso sin Impuesto eléctrico a partir de Agosto de 2013

- **Término variable:** correspondiente al consumo que se paga al comercializador, actualmente ENDESA, el cual puede ser negociado anualmente libremente.

Actualmente la **potencia contratada** es de **4,5 kW**.

No hay lectura de maxímetro para poder analizar si la potencia contratada es correcta, ya que en potencias tan bajas el control de potencia se realiza con Interruptor de Control de Potencia (ICP)

8 DESARROLLO DEL PROYECTO

8.1 FASES DEL PROYECTO DE AUDITORÍA ENERGÉTICA.

Fase I: Pre-auditoría energética (PAE)

- Estudio previo del potencial de ahorro y mejora.
- Definición de expectativas
- Definición del ámbito y alcance del trabajo
- Determinación de Mediciones y estudios
- Definición de factores claves del éxito

Fase II: Recopilación y tratamiento de datos

- Facturas y consumos eléctricos y combustibles.
- Planos y esquemas de instalaciones para estudios específicos.
- Inventario de equipos y sistemas.
- Régimen de trabajo y regulación de equipos
- Mediciones eléctricas in situ con analizador de redes.
- Termografiado de sistemas térmicos y cerramientos.
- Recogida de datos térmicos de las instalaciones.

Fase III: Estudio de propuesta de mejora

- Propuestas de tipo técnico y eficiencia de procesos
- Propuestas de sensibilización de personal y clientes
- Propuestas mantenimiento preventivo
- Propuestas organizativas y de planificación de equipos
- Propuestas de control de consumos: seguimiento energético y monitorización de consumos.

Fase IV: Realización y seguimiento del plan de mejora.

- Priorización de actuaciones
- Determinación calendario de implantación
- Monitorización y seguimiento de consumos.

9 ANÁLISIS DE LAS MEJORAS

9.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

9.1.1 Sustitución de ventanas en el Casino de Huesca

SITUACIÓN ACTUAL:

- Las ventanas del Edificio del Casino de Huesca son de madera con vidrio simple.
- El cierre de las ventanas presenta holguras y por tanto existen filtraciones de aire del exterior, con las consiguientes pérdidas energéticas.
- La arquitectura del edificio obliga a seguir unas directrices constructivas, siendo necesario consensuar cualquier rehabilitación o cambio en la envolvente del mismo.

PROPUESTA:

- SUSTITUCIÓN DE VENTANAS DEL CASINO DE HUESCA

SITUACIÓN FUTURA:

- Se propone sustituir las carpinterías actuales por otras que incorporen tecnologías de rotura del puente térmico, y doble vidrio con cámara de aire.
- Se calcula el ahorro derivado de sustituir 45 ventanas del edificio.

Código	Medida:	Zona:			
A.5	Sustitución de ventanas del Casino de Huesca	Casino de Huesca			
Ahorro energético (kWh)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
18.109	7.244	1.901,40	13.410 €	7,1	Técnica

9.2 ALUMBRADO GENERAL

9.2.1 Sustitución de tecnología de iluminación en el Hall de la Oficina de Servicios Sociales

SITUACIÓN ACTUAL:

- En el hall de la oficina de Servicios Sociales se contabilizan 18 halógenos de 50W y 4 halógenos de 100W.
- La potencia instalada de iluminación es elevada: 1.300W.
- Las lámparas halógenas tienen un elevado consumo de energía y un índice de eficacia mucho menor que la tecnología de bajo consumo.
- La duración media de las lámparas de bajo consumo es muy superior a la de las lámparas halógenas

PROPUESTA: SUSTITUCIÓN DE TECNOLOGÍA DE ALUMBRADO EN HALL DE OFICINA SS.SS.

SITUACIÓN FUTURA:

- Se propone la sustitución de las lámparas halógenas por lámparas de bajo consumo
- Las lámparas de 50W se sustituirán por bajo consumo de 11W
- Las lámparas de 100W se sustituirán por bajo consumo de 26W

Código	Medida:	Zona:			
B.1	Sustitución de lámparas halógenas por bajo consumo	Hall Oficinas SS.SS.			
Ahorro energético (kWh)	Ahorro de Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
1.597	639	351	420	1,2	Técnica

9.2.2 Sustitución de tecnología de iluminación en el Hall del Patronato Municipal de Deportes

SITUACIÓN ACTUAL:

- En el hall del Patronato Municipal de Deportes se contabiliza 1 lámpara halógena de 100W.
- Las lámparas halógenas tienen un elevado consumo de energía y un índice de eficacia mucho menor que la tecnología de bajo consumo.
- La duración media de las lámparas de bajo consumo es muy superior a la de las lámparas halógenas.

PROPUESTA: SUSTITUCIÓN DE TECNOLOGÍA DE ALUMBRADO EN HALL DE PATRONATO MUNICIPAL DE DEPORTES

SITUACIÓN FUTURA:

- Se propone la sustitución de las lámparas halógenas por lámparas de bajo consumo
- Las lámparas de 100W se sustituirán por bajo consumo de 26W

Código	Medida:	Zona:			
B.2	Sustitución de lámparas halógenas por bajo consumo	Hall Patronato Municipal de Deportes			
Ahorro energético (kWh)	Ahorro de Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
118	47	26	40	1,5	Técnica

9.2.3 Sustitución de tecnología de iluminación en aseos del Patronato Municipal de Deportes

SITUACIÓN ACTUAL:

- En los aseos del Patronato Municipal de Deportes se contabilizan 2 lámparas halógenas de 50W.
- Las lámparas halógenas tienen un elevado consumo de energía y un índice de eficacia mucho menor que la tecnología de bajo consumo.
- La duración media de las lámparas de bajo consumo es muy superior a la de las lámparas halógenas.

PROPUESTA: SUSTITUCIÓN DE TECNOLOGÍA DE ALUMBRADO EN ASEOS

SITUACIÓN FUTURA:

- Se propone la sustitución de las lámparas halógenas por lámparas de bajo consumo
- Las lámparas halógenas de 50W se sustituirán por bajo consumo de 17W
- Cada aseo tiene dos lámparas

Código	Medida:	Zona:				
B.3	Sustitución de lámparas halógenas por bajo consumo	Aseos Patronato Munic. Deportes				
Ahorro energético (kWh)	Ahorro de Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación	
211	84	47	72	1,5	Técnica	

9.2.4 Instalación de temporizadores y detectores de presencia en aseos del Patronato Municipal de Deportes

SITUACIÓN ACTUAL:

- La iluminación de los aseos puede quedarse encendida ya que no existe ningún dispositivo que lo impida.

PROPUESTA: COLOCAR TEMPORIZADORES Y DETECTORES DE PRESENCIA EN ASEOS

SITUACIÓN FUTURA:

- Aseos iluminados solo durante los momentos de uso, mediante el uso de temporizadores y detectores de presencia.
- Se asume que se han cambiado las lámparas halógenas por lámparas de bajo consumo según la medida anterior
- Se estima que el 30% del tiempo la iluminación permanecería encendida si no hubiese un sistema de detección- temporización del alumbrado.

Código	Medida:	Zona:			
B.4	Instalación de temporizadores y detectores de presencia	Aseos Patronato Munic. Deportes			
Ahorro energético (kWh)	Ahorro de Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
41	16	9	100	11	Técnica

9.2.5 Sustitución de tecnología de iluminación en aseos de las Oficinas de Servicios Sociales


SITUACIÓN ACTUAL:

- En los aseos de las Oficinas de Servicios Sociales se contabilizan 6 lámparas halógenas de 50W.
- Las lámparas halógenas tienen un elevado consumo de energía y un índice de eficacia mucho menor que la tecnología de bajo consumo.
- La duración media de las lámparas de bajo consumo es muy superior a la de las lámparas halógenas.

PROPUESTA: SUSTITUCIÓN DE TECNOLOGÍA DE ALUMBRADO EN ASEOS

SITUACIÓN FUTURA:

- Se propone la sustitución de las lámparas halógenas por lámparas de bajo consumo
- Las lámparas halógenas de 50W se sustituirán por bajo consumo de 17W
- Cada aseo tiene seis lámparas

Código	Medida:			Zona:	
B.5	Sustitución de lámparas halógenas por bajo consumo			Aseos Oficina de Servicios Sociales	
Ahorro energético (kWh)	Ahorro de Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
634	253	139	216	1,5	Técnica

9.2.6 Instalación de temporizadores y detectores de presencia en aseos de la Oficina de servicios Sociales

SITUACIÓN ACTUAL:

- La iluminación de los aseos puede quedarse encendida ya que no existe ningún dispositivo que lo impida.

PROPUESTA: COLOCAR TEMPORIZADORES Y DETECTORES DE PRESENCIA EN ASEOS

SITUACIÓN FUTURA:

- Aseos iluminados solo durante los momentos de uso, mediante el uso de temporizadores y detectores de presencia.
- Se asume que se han cambiado las lámparas halógenas por lámparas de bajo consumo según la medida anterior
- Se estima que el 30% del tiempo la iluminación permanecería encendida si no hubiese un sistema de detección- temporización del alumbrado.

Código	Medida:	Zona:			
B.6	Instalación de temporizadores y detectores de presencia	Aseos Oficinas Servicios Sociales			
Ahorro energético (kWh)	Ahorro de Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
122	49	27	100	3,7	Técnica

9.2.7 Sustitución de tecnología de iluminación en aseos de planta baja del edificio de Policía Local

SITUACIÓN ACTUAL:

- En los aseos de la planta baja del edificio de la Policía Local se contabilizan 5 lámparas halógenas de 50W.
- Las lámparas halógenas tienen un elevado consumo de energía y un índice de eficacia mucho menor que la tecnología de bajo consumo.
- La duración media de las lámparas de bajo consumo es muy superior a la de las lámparas halógenas.

PROPUESTA: SUSTITUCIÓN DE TECNOLOGÍA DE ALUMBRADO EN ASEOS DE PLANTA BAJA

SITUACIÓN FUTURA:

- Se propone la sustitución de las lámparas halógenas por lámparas de bajo consumo
- Las lámparas halógenas de 50W se sustituirán por bajo consumo de 11W

Código	Medida:	Zona:			
B.7	Sustitución de lámparas halógenas por bajo consumo	Aseos Planta Baja Edificio Policía Local			
Ahorro energético (kWh)	Ahorro de Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
1.367	547	300	200	0,7	Técnica

9.2.8 Instalación de temporizadores y detectores de presencia en aseos de planta baja del Edificio de la Policía Local

SITUACIÓN ACTUAL:

- La iluminación de los aseos puede quedarse encendida ya que no existe ningún dispositivo que lo impida.

PROPUESTA: COLOCAR TEMPORIZADORES Y DETECTORES DE PRESENCIA EN ASEOS

SITUACIÓN FUTURA:

- Aseos iluminados solo durante los momentos de uso, mediante el uso de temporizadores y detectores de presencia.
- Se asume que se han cambiado las lámparas halógenas por lámparas de bajo consumo según la medida anterior
- Se estima que el 20% del tiempo la iluminación permanecería encendida si no hubiese un sistema de detección- temporización del alumbrado.

Código	Medida:	Zona:			
B.8	Instalación de temporizadores y detectores de presencia	Aseos planta baja edificio Policía Local			
Ahorro energético (kWh)	Ahorro de Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
96	39	21	100	4,7	Técnica

9.2.9 Instalación de detectores de presencia en pasillos del edificio de la Policía Local

SITUACIÓN ACTUAL:

- En los pasillos del edificio de la Policía Local tienen luminarias con tubos fluorescentes de 26W.
- No existe ningún sistema de control del encendido/apagado de estas lámparas, por lo que permanecen encendidas todo el tiempo aunque no haya tránsito de personas.

PROPUESTA:

- **INSTALACION DE DETECTORES DE PRESENCIA EN PASILLOS**

SITUACIÓN FUTURA:

- Reducción del consumo de iluminación de los pasillos del edificio de la Policía Local mediante la gestión eficiente del encendido.
- Se propone la instalación de detectores de presencia en los pasillos de forma que la iluminación solo esté encendida en los momentos de uso.
- Se estima que el 40% del tiempo la iluminación permanecería encendida si no hubiese un sistema de detección.

Código	Medida:	Zona:			
B.12	Instalación de detectores de presencia en pasillos del edificio de la Policía Local	Pasillos de la Policía Local			
Ahorro energético (kWh)	Ahorro de Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
5.831	2.332	1.282	600	0,5	Técnica

9.2.10 Sistema de telegestión del alumbrado del edificio de la Policía Local

SITUACIÓN ACTUAL:


- En el edificio de la Policía Local no existe ningún sistema de telegestión para la instalación de alumbrado
- El control de las instalaciones consumidoras de energía supone un ahorro energético y económico.

PROPUESTA:

- **SISTEMA DE TELEGESTIÓN DEL EALUMBRADO**

SITUACIÓN FUTURA:

- Reducción del consumo de iluminación en un 20% por implantación de un sistema de control del alumbrado.
- Se estima que el 50% del consumo eléctrico del edificio se destina a alumbrado.

Código	Medida:			Zona:	
B.13	Telegestión del alumbrado			Edificio de la Policía Local	
Ahorro energético (kWh)	Ahorro de Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
10.451	4.180	2.299	5.000	2,2	Técnica

9.2.11 Sistema de telegestión del alumbrado del edificio del Patronato Municipal de Deportes y Oficinas de Servicios Sociales

SITUACIÓN ACTUAL:

- En el edificio del Patronato Municipal de Deportes y Oficinas de Servicios Sociales no existe ningún sistema de telegestión para la instalación de alumbrado
- El control de las instalaciones consumidoras de energía supone un ahorro energético y económico.

PROPUESTA:

- **SISTEMA DE TELEGESTIÓN DEL EALUMBRADO**

SITUACIÓN FUTURA:

- Reducción del consumo de iluminación en un 20% por implantación de un sistema de control del alumbrado.
- Se estima que el 30% del consumo eléctrico del edificio se destina a alumbrado.

Código	Medida:	Zona:			
B.14	Telegestión del alumbrado	Edificio del Patronato Munic. Deportes y Oficinas SS.SS.			
Ahorro energético (kWh)	Ahorro de Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
8.641	3.456	1.901	5.000	2,6	Técnica

9.2.12 Instalación de temporizadores y detectores de presencia en aseos de la Nave 3 del C.C. Matadero

SITUACIÓN ACTUAL:

- La iluminación de los aseos puede quedarse encendida ya que no existe ningún dispositivo que lo impida.
- En los aseos de la nave 3 se contabilizan 6 tubos fluorescentes de 36W.

PROPUESTA: COLOCAR TEMPORIZADORES Y DETECTORES DE PRESENCIA EN ASEOS

SITUACIÓN FUTURA:

- Aseos iluminados solo durante los momentos de uso, mediante el uso de temporizadores y detectores de presencia.
- Se estima que el 20% del tiempo la iluminación permanecería encendida si no hubiese un sistema de detección- temporización del alumbrado.

Código	Medida:	Zona:			
B.15	Instalación de temporizadores y detectores de presencia	Aseos Nave 3 de CC Matadero			
Ahorro energético (kWh)	Ahorro de Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
145	58	32	100	3,1	Técnica

9.2.13 Instalación de temporizadores y detectores de presencia en aseos del Hall del C.C. Matadero

SITUACIÓN ACTUAL:

- La iluminación de los aseos puede quedarse encendida ya que no existe ningún dispositivo que lo impida.
- En los aseos del hall se contabilizan 3 tubos fluorescentes de 18W.

PROPUESTA: COLOCAR TEMPORIZADORES Y DETECTORES DE PRESENCIA EN ASEOS

SITUACIÓN FUTURA:

- Aseos iluminados solo durante los momentos de uso, mediante el uso de temporizadores y detectores de presencia.
- Se estima que el 30% del tiempo la iluminación permanecería encendida si no hubiese un sistema de detección- temporización del alumbrado.

Código	Medida:	Zona:			
B.16	Instalación de temporizadores y detectores de presencia	Aseos Hall de CC Matadero			
Ahorro energético (kWh)	Ahorro de Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
54	22	12	75	6,3	Técnica

9.2.14 Sustitución de tecnología de iluminación en pasillo del C.C. Matadero

SITUACIÓN ACTUAL:

- En el pasillo del C.C. Matadero se contabilizan 13 lámparas halógenas de 35W.
- Las lámparas halógenas tienen un elevado consumo de energía y un índice de eficacia mucho menor que la tecnología de bajo consumo.
- La duración media de las lámparas de bajo consumo es muy superior a la de las lámparas halógenas.

PROPUESTA: SUSTITUCIÓN DE TECNOLOGÍA DE ALUMBRADO EN PASILLO

SITUACIÓN FUTURA:

- Se propone la sustitución de las lámparas halógenas por lámparas de bajo consumo
- Las lámparas halógenas de 35W se sustituirán por bajo consumo de 11W

Código	Medida:	Zona:			
B.17	Sustitución de lámparas halógenas por bajo consumo	Pasillo Matadero C.C.			
Ahorro energético (kWh)	Ahorro de Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
839	335	185	312	1,7	Técnica

9.2.15 Sustitución de tecnología de iluminación en sala de exposiciones del C.C. Matadero


SITUACIÓN ACTUAL:

- En la sala de exposiciones del C.C. Matadero se contabilizan 24 lámparas halógenas de 35W.
- Las lámparas halógenas tienen un elevado consumo de energía y un índice de eficacia mucho menor que la tecnología de bajo consumo.
- La duración media de las lámparas de bajo consumo es muy superior a la de las lámparas halógenas.

PROPUESTA: SUSTITUCIÓN DE TECNOLOGÍA DE ALUMBRADO EN SALA DE EXPOSICIONES

SITUACIÓN FUTURA:

- Se propone la sustitución de las lámparas halógenas por lámparas de bajo consumo
- Las lámparas halógenas de 35W se sustituirán por bajo consumo de 14W

Código	Medida:	Zona:				
B.18	Sustitución de lámparas halógenas por bajo consumo	Sala exposiciones Matadero	de C.C.			
Ahorro energético (kWh)	Ahorro de Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación	
1.355	542	298	432	1,4	Técnica	

9.2.16 Sustitución de tecnología de iluminación en el salón de Actos del C.C. Matadero


SITUACIÓN ACTUAL:

- En el Salón de Actos del C.C. Matadero se contabilizan 60 lámparas halógenas de 35W.
- Las lámparas halógenas tienen un elevado consumo de energía y un índice de eficacia mucho menor que la tecnología de bajo consumo.
- La duración media de las lámparas de bajo consumo es muy superior a la de las lámparas halógenas.

PROPUESTA: SUSTITUCIÓN DE TECNOLOGÍA DE ALUMBRADO EN SALÓN DE ACTOS

SITUACIÓN FUTURA:

- Se propone la sustitución de las lámparas halógenas por lámparas de bajo consumo
- Las lámparas halógenas de 35W se sustituirán por bajo consumo de 14W

Código	Medida:	Zona:				
B.19	Sustitución de lámparas halógenas por bajo consumo	Salón de Actos C.C. Matadero				
Ahorro energético (kWh)	Ahorro de Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación	
3.387	1.355	745	1.440	1,9	Técnica	

9.3 EQUIPOS ELÉCTRICOS

9.3.1 Reducción consumos Stand-by oficinas, apagado climatizaciones, ordenadores y otros.

SITUACIÓN ACTUAL:

- La no existencia de un sistema de control automático sobre el encendido/apagado de equipos puede provocar que algunos equipos como climatizaciones o equipos informáticos no se desconecten durante noches y fines de semana, en periodos fuera del uso del edificio.
- Este hecho incurre en un gasto energético innecesario por lo que se propone sensibilizar a los usuarios de su correcta gestión.

PROPUESTA:

- REDUCCIÓN CONSUMOS STAND-BY OFICINAS, APAGADO CLIMATIZACIONES, ORDENADORES Y OTROS.

SITUACIÓN FUTURA:

- El apagado de equipos de climatización y otros revertirá en un ahorro energético inmediato.
- Según mediciones se detecta una potencia en periodos fuera de uso del edificio de:
Centro Cultural del Matadero: 0,9 KW
Centro Raíces: 0,15 KW
Casino: 0,4 KW
Policía Local: 0,28 KW
Patronato Municipal de Deportes y Oficinas de Servicios Sociales: 0,68 KW
- Suponemos que los consumos en stand-by innecesarios representan el 40%
- Se calcula el ahorro que se obtendría en cada una de los edificios si se comprueba el apagado de equipos en estos periodos.

Código	Medida:	Zona:			
C.1	Reducción consumos Stand-by Oficinas, apagado climatizaciones, ordenadores y otros.	C.C. del Matadero			
Ahorro energético (kWh)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
1.521	608	334	0,0 €	0,0	Técnica

Código	Medida:	Zona:			
C.2	Reducción consumos Stand-by Oficinas, apagado climatizaciones, ordenadores y otros.	Centro Raíces			
Ahorro energético (kWh)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
253	101	55,80	0,0 €	0,0	Técnica

Código	Medida:	Zona:			
C.3	Reducción consumos Stand-by Oficinas, apagado climatizaciones, ordenadores y otros.	Casino de Huesca			
Ahorro energético (kWh)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
676	270	149	0,0 €	0,0	Técnica

Código	Medida:	Zona:			
C.4	Reducción consumos Stand-by Oficinas, apagado climatizaciones, ordenadores y otros.	Policia Local			

Ahorro energético (kWh)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
473	189	104	0,0 €	0,0	Técnica

Código	Medida:	Zona:			
C.5	Reducción consumos Stand-by Oficinas, apagado climatizaciones, ordenadores y otros.	Patronato Municipal de Deportes y Oficinas de SS.SS			
Ahorro energético (kWh)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
1.149	460	252	0,0 €	0,0	Técnica

9.4 GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO

9.4.1 Sustituir radiadores eléctricos por una caldera de gas en Patronato Municipal de Deportes

SITUACIÓN ACTUAL:

- Se han contabilizado aproximadamente 50 radiadores eléctricos en el edificio.
- El precio de la electricidad se incrementa periódicamente.
- Se valora la posibilidad de cambiar el sistema de calefacción y lograr un ahorro económico.

PROPUESTA: SUSTITUIR RADIADORES ELÉCTRICOS POR CALDERA DE GAS

SITUACIÓN FUTURA:

- Ahorro económico derivado del cambio de fuente de energía al instalar la caldera de gas.
- Instalación de radiadores de agua para distribución del calor.
- Se estima un uso de la calefacción durante 1.200 horas en los meses de invierno.
- Número de radiadores: 50
- Potencia media de cada radiador: 1.500W

Código	Medida:	Zona:			
D.1	Sustituir radiadores eléctricos por caldera de gas	Patronato Munic. Deportes			
Ahorro energético (kWh)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
0	0	13.500	N.V.	N.V.	Técnica

9.4.2 Reducir exposiciones en los meses de enero y febrero para evitar consumos de calefacción en Centro Raíces

SITUACIÓN ACTUAL:

- El horario de apertura al público para visitar exposiciones en los meses más fríos implica un alto consumo energético de calefacción.

PROPUESTA:

- REDUCIR EXPOSICIONES EN MESES FRÍOS EN CENTRO RAÍCES

SITUACIÓN FUTURA:

- Se propone reducir las exposiciones en los meses de enero y febrero para reducir consumos de calefacción
- Se calcula el ahorro de eliminar el consumo de calefacción de dos meses, con 4 horas semanales de funcionamiento

Código	Medida:	Zona:			
D.8	Reducción de exposiciones en los meses de enero y febrero	Centro Raíces			
Ahorro energético (kWh)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
1.200	480	264	0	0	Técnica

9.4.3 Aislamiento de tuberías y bridas de circuitos en CC Matadero

SITUACIÓN ACTUAL:

- Los circuitos de agua de los equipos de climatización de la cubierta del CC del Matadero presentan graves deficiencias en su aislamiento, estando prácticamente todos los circuitos con el aislante roto.
- Esto provoca pérdidas energéticas.

PROPUESTA:

- AISLAMIENTO DE TUBERÍAS Y BRIDAS DE LOS CIRCUITOS DE CLIMATIZACIÓN

SITUACIÓN FUTURA:

- Se propone reparar el aislamiento de los circuitos
- El ahorro estimado es del 3% del consumo de climatización

Código	Medida:	Zona:			
D.9	Aislamiento de circuitos de climatización	Centro Cultural del Matadero			
Ahorro energético (kWh)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
826	184	58	300	5,2	Técnica

9.4.4 Aislamiento del depósito y circuitos de ACS del edificio de la Policía Local

SITUACIÓN ACTUAL:

- El depósito y los circuitos de ACS del edificio de la Policía Local no están convenientemente aislados.
- Esto provoca pérdidas energéticas, incrementando el consumo de gas de la caldera.

PROPUESTA:

- AISLAMIENTO DE DEPÓSITO Y CIRCUITOS DE ACS

SITUACIÓN FUTURA:

- Se propone aislar convenientemente tanto el depósito como los circuitos de ACS en la sala.
- El ahorro estimado es del 3% del consumo de gas destinado a ACS, que se estima como el 20% del total.

Código	Medida:	Zona:			
D.10	Aislamiento de depósito y circuitos de ACS	Edificio Policía Local			
Ahorro energético (kWh)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
604	135	42	300	7,1	Técnica

9.4.5 Sistema de Telegestión de las instalaciones térmicas del edificio del Patronato Municipal de Deportes y Oficinas de Servicios Sociales

SITUACIÓN ACTUAL:

- Actualmente no existe ningún sistema de telegestión de las instalaciones térmicas del edificio del Patronato Municipal de Deportes y Oficinas de Servicios Sociales
- La gestión y el control de las instalaciones producen importantes ahorros, así como permiten optimizar el rendimiento de los equipos.

PROPUESTA:

- SISTEMA DE TELEGESTIÓN DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

SITUACIÓN FUTURA:

- Se propone la instalación de un sistema de telegestión del sistema de climatización que permita crear calendarios de funcionamiento y ajuste de temperaturas de consigna, logrando una mejora del confort y un ahorro energético y económico.
- Se estima un ahorro del 20% de la energía consumida por las instalaciones de climatización, estimando que el 30% del consumo eléctrico es destinado a la climatización del edificio.

Código	Medida:	Zona:			
D.11	Sistema de Telegestión de Instalaciones Térmicas	Patronato Municipal de Deportes y Oficinas de SS.SS.			
Ahorro energético (kWh)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
8.641	3.456	1.375	4.000	2,9	Técnica

9.4.6 Sistema de Telegestión de las instalaciones térmicas del Casino de Huesca

SITUACIÓN ACTUAL:


- Actualmente no existe ningún sistema de telegestión de las instalaciones térmicas del Casino de Huesca
- La gestión y el control de las instalaciones producen importantes ahorros, así como permiten optimizar el rendimiento de los equipos.

PROPUESTA:

- SISTEMA DE TELEGESTIÓN DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

SITUACIÓN FUTURA:

- Se propone la instalación de un sistema de telegestión del sistema de climatización que permita crear calendarios de funcionamiento y ajuste de temperaturas de consigna, logrando una mejora del confort y un ahorro energético y económico.
- Se estima un ahorro del 20% de la energía consumida por las instalaciones de climatización, esto es gas natural y refrigeración, estimando que el 20% del consumo eléctrico es destinado a la refrigeración del edificio.

Código	Medida:	Zona:			
D.12	Sistema de Telegestión de Instalaciones Térmicas	Casino de Huesca			
Ahorro energético (kWh)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
35.128	7.834	2.119	6.000	2,8	Técnica

9.4.7 Sistema de Telegestión de las instalaciones térmicas del Centro Raíces

SITUACIÓN ACTUAL:

- Actualmente no existe ningún sistema de telegestión de las instalaciones térmicas del Centro Raíces.
- La gestión y el control de las instalaciones producen importantes ahorros, así como permiten optimizar el rendimiento de los equipos.

PROPUESTA:

- SISTEMA DE TELEGESTIÓN DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

SITUACIÓN FUTURA:

- Se propone la instalación de un sistema de telegestión del sistema de climatización que permita crear calendarios de funcionamiento y ajuste de temperaturas de consigna, logrando una mejora del confort y un ahorro energético y económico.
- Se estima un ahorro del 20% de la energía consumida por las instalaciones de climatización, estimando que el 50% del consumo eléctrico es destinado a la climatización del edificio.

Código	Medida:	Zona:			
D.13	Sistema de Telegestión de Instalaciones Térmicas	Centro Raíces			
Ahorro energético (kWh)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
270	60	161	1.500	9,3	Técnica

9.4.1 Sistema de Telegestión de las instalaciones térmicas del edificio de la Policía Local

SITUACIÓN ACTUAL:


- Actualmente no existe ningún sistema de telegestión de las instalaciones térmicas del edificio de la Policía Local
- La gestión y el control de las instalaciones producen importantes ahorros, así como permiten optimizar el rendimiento de los equipos.

PROPUESTA:

- SISTEMA DE TELEGESTIÓN DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

SITUACIÓN FUTURA:

- Se propone la instalación de un sistema de telegestión del sistema de climatización que permita crear calendarios de funcionamiento y ajuste de temperaturas de consigna, logrando una mejora del confort y un ahorro energético y económico.
- Se estima un ahorro del 20% de la energía consumida por las instalaciones de climatización, esto es gas natural y refrigeración, estimando que el 20% del consumo eléctrico es destinado a la refrigeración del edificio.

Código	Medida:	Zona:			
D.14	Sistema de Telegestión de Instalaciones Térmicas	Policía Local			
Ahorro energético (kWh)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
24.299	5.419	1.784	4.000	2,2	Técnica

9.5 INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

9.5.1 Instalación Solar Térmica para calentamiento de ACS en el edificio de la Policía Local

SITUACIÓN ACTUAL:

- Actualmente el calentamiento de ACS se realiza mediante la caldera de gas existente en el edificio.
- No hay ningún aporte de energía de ninguna fuente renovable.

PROPUESTA:

- INSTALACION SOLAR TÉRMICA PARA APOYO ACS

SITUACIÓN FUTURA:

- Se propone valorar la posibilidad de colocar una instalación solar térmica para calentamiento de ACS, aportando el 40% de la energía
- Se estima que el 20% del consumo de gas se destina al calentamiento del ACS.
- Se estima que el rendimiento de la caldera es > 90%

Código	Medida:	Zona:			
E.1	Instalación Solar Térmica para ACS en Policía Local	Policía Local			
Ahorro energético (kWh)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
11.709	2.611	819	4.500	5,5	Gestión

9.6 SUMINISTROS ENERGÉTICOS

9.6.1 Optimización contratación eléctrica

SITUACIÓN ACTUAL:

- Se han analizado los contratos eléctricos disponibles de todos los suministros eléctricos de los locales de las Asociaciones Vecinales.
- Se analizan los datos de potencia máxima registrada por el maxímetro en cada caso durante el año 2012, para poder optimizar la potencia a contratar en cada suministro.

PROPUESTA:

- OPTIMIZACIÓN CONTRATACIÓN ELÉCTRICA

SITUACIÓN FUTURA:

- Ajuste potencia contratada con el consiguiente ahorro económico directo en la factura eléctrica.

Código	Medida:	Zona:			
F.1	Optimización de potencia contratada en CC Matadero	CC Matadero			
Ahorro energético (kWh)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
0	0	8.380 €	0,0 €	0,0	Gestión

Código	Medida:	Zona:			
F.2	Optimización de potencia contratada en Centro Raíces	Centro Raíces			
Ahorro energético (kWh)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
0	0	718 €	0,0 €	0,0	Gestión

Código	Medida:	Zona:			
F.3	Optimización de potencia contratada en el Casino	Casino			
Ahorro energético (kWh)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
0	0	1.757,10 €	0,0 €	0,0	Gestión

Código	Medida:	Zona:			
F.4	Optimización de potencia contratada Policía Local	Policía Local			
Ahorro energético (kWh)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
0	0	3.868 €	0,0 €	0,0	Gestión

Código	Medida:	Zona:			
F.5	Optimización de potencia contratada Patronato Municipal de Deportes y Oficinas SS.SS	Patronato Munic. Deportes y Oficinas SS.SS.			
Ahorro energético (kWh)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
0	0	818,30 €	0,0 €	0,0	Gestión

9.6.2 Compensación de Energía Reactiva

SITUACIÓN ACTUAL:

- Con los datos extraídos de las facturas del año 2012 se ha estudiado el consumo de energía reactiva en cada uno de los edificios.
- La energía reactiva que supera el 33% del consumo de energía activa, exceptuando la consumida en el Periodo 3 que no se cobra, genera unos costes.

PROPUESTA:


- **COMPENSACIÓN DE ENERGÍA REACTIVA**


SITUACIÓN FUTURA:


- Ahorro económico por instalación de un equipo automático compensador de energía reactiva, que corrige el factor de potencia de la instalación, de forma que se elimina el coste por consumo de energía reactiva.

Código	Medida:	Zona:			
F.6	Compensación de energía reactiva en CC Matadero	CC Matadero			
Ahorro energético (kWh)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
0	0	575 €	2.000 €	3,5	Técnica

Código	Medida:	Zona:			
F.7	Compensación de energía reactiva en Patronato Municipal de Deportes y Oficinas SS.SS	Patronato Municipal de Deportes y Oficinas SS.SS			
Ahorro energético (kWh)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
0	0	233,09 €	852,5	3,7	Técnica

Código	Medida:			Zona:	
F.7	Compensación de energía reactiva en Patronato Municipal de Deportes y Oficinas SS.SS			Patronato Municipal de Deportes y Oficinas SS.SS	
Ahorro energético (kWh)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
0	0	233,09 €	852,5	3,7	Técnica

Código	Medida:		Zona:		
F.8	Compensación de energía reactiva en el Casino		Casino de Huesca		
Ahorro energético (kWh)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
0	0	312,9 €	998	3,2	Técnica

Código	Medida:			Zona:	
F.9	Compensación de energía reactiva en Policía Local			Policía Local	
Ahorro energético (kWh)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
0	0	233,52 €	1.365	6,1	Técnica

9.6.3 Planes de comunicación y sensibilización


SITUACIÓN ACTUAL:


- En la actualidad el Ayto. de Huesca no dispone de planes específicos de formación y sensibilización del personal en aspectos energéticos, fuera del personal de mantenimiento.


PROPUESTA: IMPLANTACIÓN DE PLANES DE COMUNICACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN


SITUACIÓN FUTURA:


- Se propone la implantación de planes de formación en aspectos energéticos para el personal de los distintos edificios.
- Se pueden alcanzar ahorros globales del 1% si el personal está sensibilizado y formado en medidas de ahorro energético, mediante la aplicación de buenas prácticas.

Código	Medida:	Zona:			
F.10	Planes de comunicación y sensibilización	CC Matadero			
Ahorro energía(kW h/año)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
2.595	741	288	0	0	Gestión

Código	Medida:	Zona:			
F.11	Planes de comunicación y sensibilización	Centro Raíces			
Ahorro energía(kW h/año)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
27	11	16	100	6,2	Gestión

Código	Medida:	Zona:			
F.12	Planes de comunicación y sensibilización	Casino			
Ahorro energía(kW h/año)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
2.249	611	194	300	1,5	Gestión

Código	Medida:	Zona:			
F.13	Planes de comunicación y sensibilización	Policia Local			
Ahorro energía(kW h/año)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
2.051	642	227	300	1,3	Gestión

Código	Medida:	Zona:			
F.14	Planes de comunicación y sensibilización	Patronato Municipal de Deportes y Oficinas de SS.SS			
Ahorro energía(kW h/año)	Emisiones (kgCO ₂ /año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo retorno (años)	Tipología actuación
1.440	576	317	300	0,9	Gestión

9.7 RESUMEN DE ACTUACIONES

Las actuaciones son de diversa tipología y carácter técnico. En la tabla siguiente se muestran el listado resumido de las actuaciones donde se indica el ahorro económico, energético y de emisiones de CO₂, la inversión y el periodo de retorno de la inversión. Las medidas están codificadas con una letra y un número, la letra indica el campo de actuación según la siguiente tabla.

CODIGO	ACTUACIONES
A	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS
B	ALUMBRADO E ILUMINACIÓN
C	EQUIPOS ELÉCTRICOS
D	GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO
E	INTEGRACION DE EERR
F	SUMINISTROS ENERGÉTICOS

Tabla 18: Codificación de medidas. (Fuente: Auditoría energética TRYBOS-TAFYESA-SATEL)

A continuación se listan las medidas por campo de actuación.

Características constructivas

Código	Propuesta de medida	Ahorro energético [kWh/año]	Ahorro emisiones [kgCO ₂ /año]	Ahorro económico [€/año]	Inversión [€]	Periodo retorno [años]
A.5	Sustitución de doble cristal en ventanas del Casino	18.109	7.244	1901	13.410	7,1
TOTAL		18.109	7.244	1.901	13.410	7,1

Tabla 19: Características constructivas. (Fuente: Auditoría energética TRYBOS-TAFYESA-SATEL)

Alumbrado e iluminación

Código	Propuesta de medida	Ahorro energético [kWh/año]	Ahorro emisiones [kgCO ₂ /año]	Ahorro económico [€/año]	Inversión [€]	Periodo retorno [años]
B.1	Sustitución de 18 halógeno de 50W + 4 halógenos de 100W por 18 compacta de BC de 11W + 4 compacta de BC de 26W en el Hall de Servicios Sociales.	1.597	639	351	420	1,2

Código	Propuesta de medida	Ahorro energético [kWh/año]	Ahorro emisiones [kgCO2/año]	Ahorro económico [€/año]	Inversión [€]	Periodo retorno [años]
B.2	Sustitución de 1 halógeno de 100W por 1 compacta de bajo consumo de 26W en el Hall de Patronato	118	47	26	40	1,5
B.3	Sustitución de 2 halógenos de 50W por 2 compacta de BC de 17W en los 2 baños.Patronato	211	84	46	72	1,5
B.4	Instalación de detectores de presencia en los baños del Patronato	41	16	9	100	11,1
B.5	Sustitución de 6 halógenos de 50W por 6 compacta de BC de 17W en los 2 baños de Servicios Sociales	634	253	139	216	1,5
B.6	Instalación de detectores de presencia en los baños de Servicios Sociales	122	49	27	100	3,7
B.7	Sustitución de 5 halógenos de 50W por 5 compacta de bajo consumo de 11W, aseos planta baja.Policia	1.367	547	301	200	0,7
B.8	Instalación de detectores de presencia en el baño planta baja de la Policía	96	39	21	100	4,7
B.12	Instalación de detectores de presencia en los dos pasillos de la Policía	5.831	2.332	1.283	600	0,5
B.13	Telegestión del alumbrado. Policía	10.451	4.180	2.299	5.000	2,2
B.14	Telegestión del alumbrado. Patronato	8.641	3.456	1.901	5.000	2,6
B.15	Instalación de detectores de presencia en aseos de la nave 3 del CC Matadero	145	58	32	100	3,1
B.16	Instalación de detectores de presencia en aseos del Hall del CC Matadero	54	22	12	75	6,3
B.17	Sustitución de 13 halógenos de 35W por iluminación compacta de bajo consumo en el pasillo del CC Matadero	839	335	185	312	1,7

Código	Propuesta de medida	Ahorro energético [kWh/año]	Ahorro emisiones [kgCO2/año]	Ahorro económico [€/año]	Inversión [€]	Periodo retorno [años]
B.18	Sustitución de 24 halógenos de 35W por iluminación compacta de bajo consumo en la sala de exposiciones del CC Matadero	1.355	542	298	432	1,4
B.19	Sustitución de 60 halógenos de 35W por iluminación compacta de bajo consumo en el salón de actos del CC Matadero	3.387	1.355	745	1.440	1,9
TOTAL		34.888	13.955	7.675	14.207	1,9

Tabla 20: Aluminado e iluminación. (Fuente: Auditoría energética TRYBOS)

Equipos eléctricos

Código	Propuesta de medida	Ahorro energético [kWh/año]	Ahorro emisiones [kgCO2/año]	Ahorro económico [€/año]	Inversión [€]	Periodo retorno [años]
C.1	Reducción consumos Stand-by: comprobar equipos que se pueden apagar durante la noche. Matadero	1.521	608	335	0	0,0
C.2	Reducción consumos Stand-by: comprobar equipos que se pueden apagar durante la noche. Centro Raices	253	101	56	0	0,0
C.3	Reducción consumos Stand-by: comprobar equipos que se pueden apagar durante la noche. Casino	676	270	149	0	0,0
C.4	Reducción consumos Stand-by: comprobar equipos que se pueden apagar durante la noche. Policía Local	473	189	104	0	0,0
C.5	Reducción consumos Stand-by: comprobar equipos que se pueden apagar durante la noche. Patronato Municipal	1.149	460	253	0	0,0
TOTAL		4.072	1.629	896	0	0,0

Tabla 21: Equipos eléctricos. (Fuente: Auditoría energética TRYBOS-TAFYESA-SATEL)

Generación de Calor y Frío

Código	Propuesta de medida	Ahorro energético [kWh/año]	Ahorro emisiones [kgCO2/año]	Ahorro económico [€/año]	Inversión [€]	Periodo retorno [años]
D.1	Eliminar radiadores eléctricos y colocar una caldera de gas. Patronato	0	0	13.500	N.V.	N.V.
D.8	Reducción de exposiciones en los meses de enero y febrero para evitar consumos de calefacción, en Centro Raices.	1.200	480	264		0,0
D.9	Aislamiento de tuberías y bridas del circuito en CC Matadero	826	184	58	300	5,2
D.10	Aislamiento de depósito de ACS. Policía	604	135	42	300	7,1
D.11	Sistema de Telegestión. Patronato	8.641	3.456	1.375	4.000	2,9
D.12	Sistema de Telegestión. Casino	35.128	7.834	2.120	6.000	2,8
D.13	Sistema de Telegestión. CC Raices	270	60	161	1.500	9,3
D.14	Sistema de Telegestión. Policía	24.299	5.419	1.784	4.000	2,2
TOTAL		70.968	17.568	19.304	16.100	0,8

Tabla 22: Generación de calor y frío. (Fuente: Auditoría energética TRYBOS-TAFYESA-SATEL)

Integración de Energías Renovables

Código	Propuesta de medida	Ahorro energético [kWh/año]	Ahorro emisiones [kgCO2/año]	Ahorro económico [€/año]	Inversión [€]	Periodo retorno [años]
E.1	Instalación Solar térmica para ACS como apoyo a caldera de gas. Policía	11.709	2.611	820	4.500	5,5
TOTAL		11.709	2.611	820	4.500	5,5

Tabla 23: Integración de EERR. (Fuente: Auditoría energética TRYBOS-TAFYESA-SATEL)

Suministros energéticos

Código	Propuesta de medida	Ahorro energético [kWh/año]	Ahorro emisiones [kgCO2/año]	Ahorro económico [€/año]	Inversión [€]	Periodo retorno [años]
F.1	Optimización potencia contratada electricidad CC Matadero	0	0	8.380	0	0,0
F.2	Optimización potencia contratada electricidad Centro Raices	0	0	718	0	0,0
F.3	Optimización potencia contratada electricidad Casino	0	0	1.757	0	0,0
F.4	Optimización potencia contratada electricidad Policía	0	0	3.868	0	0,0
F.5	Optimización potencia contratada electricidad Patronato Municipal	0	0	818	0	0,0
F.6	Reducción de reactiva. Colocación batería de condensadores en CC Matadero	0	0	575	2.000	3,5
F.7	Reducción de reactiva. Colocación batería de condensadores en el Patronato Municipal	0	0	233	853	3,7
F.8	Reducción de reactiva. Colocación batería de condensadores en Casino	0	0	313	998	3,2
F.9	Reducción de reactiva. Colocación batería de condensadores en la Policía	0	0	224	1.365	6,1
F.10	Comunicación CC Matadero	2.595	741	288	300	1,0
F.11	Comunicación Centro Raices	27	11	16	100	6,2
F.12	Comunicación Casino	2.249	611	194	300	1,5
F.13	Comunicación Policía	2.051	642	227	300	1,3
F.14	Comunicación Patronato	1.440	576	317	300	0,9
TOTAL		8.363	2.581	17.928	6.516	0,4

Tabla 24: Suministros energéticos. (Fuente: Auditoría energética TRYBOS-TAFYESA-SATEL)

NOTAS: Los cálculos de **ahorros económicos** se han realizado en base a los costes eléctricos actualizados de cada edificio, las mediciones realizadas por LA UTE TRYBOS-TAFYESA-SATEL y las estimaciones de los parámetros de funcionamiento del personal de la empresa.

En la **inversión** se consideran los costes de equipos y materiales de las actuaciones en base a proveedores habituales, no entendiéndose en ningún caso como presupuesto de instalador debido a la singularidad de las mismas.

Con el fin de ayudar a la visualización en conjunto de las medidas se desarrollan varias estrategias y herramientas de decisión, en primer lugar se muestran en la siguiente tabla las medidas de **nula inversión** que deberían acometerse en primer lugar.

Código	Propuesta de medida	Ahorro energético [kWh/año]	Ahorro emisiones [kgCO2/año]	Ahorro económico [€/año]	Inversión [€]	Periodo retorno [años]
C.1	Reducción consumos Stand-by: comprobar equipos que se pueden apagar durante la noche. Matadero	1.521	608	335	0	0,0
C.2	Reducción consumos Stand-by: comprobar equipos que se pueden apagar durante la noche. Centro Raíces	253	101	56	0	0,0
C.3	Reducción consumos Stand-by: comprobar equipos que se pueden apagar durante la noche. Casino	676	270	149	0	0,0
C.4	Reducción consumos Stand-by: comprobar equipos que se pueden apagar durante la noche. Policía Local	473	189	104	0	0,0
C.5	Reducción consumos Stand-by: comprobar equipos que se pueden apagar durante la noche. Patronato Municipal	1.149	460	253	0	0,0
D.8	Reducción de exposiciones en los meses de enero y febrero para evitar consumos de calefacción, en Centro Raíces.	1.200	480	264	0	0,0
F.1	Optimización potencia contratada electricidad CC Matadero	0	0	8.380	0	0,0
F.2	Optimización potencia contratada electricidad Centro Raíces	0	0	718	0	0,0
F.3	Optimización potencia contratada electricidad Casino	0	0	1.757	0	0,0

F.4	Optimización potencia contratada electricidad Policía	0	0	3.868	0	0,0
F.5	Optimización potencia contratada electricidad Patronato Municipal	0	0	818	0	0,0

Tabla 25: Medidas de nula inversión

En segundo lugar, aquellas que han sido valoradas económicamente se ordenan en función de periodo de retorno, es un indicador económico que ayuda a la priorización de las medidas.

Código	Propuesta de medida	Ahorro energético [kWh/año]	Ahorro emisiones [kgCO ₂ /año]	Ahorro económico [€/año]	Inversión [€]	Periodo retorno [años]
B.12	Instalación de detectores de presencia en los dos pasillos de la Policía	5.831	2.332	1.283	600	0,5
B.7	Sustitución de 5 halógenos de 50W por 5 compacta de bajo consumo de 11W, aseos planta baja. Policía	1.367	547	301	200	0,7
F.14	Comunicación Patronato	1.440	576	317	300	0,9
F.10	Comunicación CC Matadero	2.595	741	288	300	1,0
B.1	Sustitución de 18 halógeno de 50W + 4 halógenos de 100W por 18 compacta de BC de 11W + 4 compacta de BC de 26W en el Hall de Servicios Sociales.	1.597	639	351	420	1,2
F.13	Comunicación Policía	2.051	642	227	300	1,3
B.18	Sustitución de 24 halógenos de 35W por iluminación compacta de bajo consumo en la sala de exposiciones del CC Matadero	1.355	542	298	432	1,4
B.2	Sustitución de 1 halógeno de 100W por 1 compacta de bajo consumo de 26W en el Hall de Patronato	118	47	26	40	1,5
F.12	Comunicación Casino	2.249	611	194	300	1,5
B.3	Sustitución de 2 halógenos de 50W por 2 compacta de BC de 17W en los 2 baños. Patronato	211	84	46	72	1,5
B.5	Sustitución de 6 halógenos de 50W por 6 compacta de	634	253	139	216	1,5

Código	Propuesta de medida	Ahorro energético [kWh/año]	Ahorro emisiones [kgCO2/año]	Ahorro económico [€/año]	Inversión [€]	Periodo retorno [años]
	BC de 17W en los 2 baños de Servicios Sociales					
B.17	Sustitución de 13 halógenos de 35W por iluminación compacta de bajo consumo en el pasillo del CC Matadero	839	335	185	312	1,7
B.19	Sustitución de 60 halógenos de 35W por iluminación compacta de bajo consumo en el salón de actos del CC Matadero	3.387	1.355	745	1.440	1,9
B.13	Telegestión del alumbrado. Policía	10.451	4.180	2.299	5.000	2,2
D.14	Sistema de Telegestión. Policía	24.299	5.419	1.784	4.000	2,2
B.14	Telegestión del alumbrado. Patronato	8.641	3.456	1.901	5.000	2,6
D.12	Sistema de Telegestión. Casino	35.128	7.834	2.120	6.000	2,8
D.11	Sistema de Telegestión. Patronato	8.641	3.456	1.375	4.000	2,9
B.15	Instalación de detectores de presencia en aseos de la nave 3 del CC Matadero	145	58	32	100	3,1
F.8	Reducción de reactiva. Colocación batería de condensadores en Casino	0	0	313	998	3,2
F.6	Reducción de reactiva. Colocación batería de condensadores en CC Matadero	0	0	575	2.000	3,5
F.7	Reducción de reactiva. Colocación batería de condensadores en el Patronato Municipal	0	0	233	853	3,7
B.6	Instalación de detectores de presencia en los baños de Servicios Sociales	122	49	27	100	3,7
B.8	Instalación de detectores de presencia en el baño planta baja de la Policía	96	39	21	100	4,7
D.9	Aislamiento de tuberías y bridas del circuito en CC Matadero	826	184	58	300	5,2
E.1	Instalación Solar térmica para ACS como apoyo a caldera de gas. Policía	11.709	2.611	820	4.500	5,5

Código	Propuesta de medida	Ahorro energético [kWh/año]	Ahorro emisiones [kgCO2/año]	Ahorro económico [€/año]	Inversión [€]	Periodo retorno [años]
F.9	Reducción de reactiva. Colocación batería de condensadores en la Policía	0	0	224	1.365	6,1
F.11	Comunicación Centro Raíces	27	11	16	100	6,2
B.16	Instalación de detectores de presencia en aseos del Hall del CC Matadero	54	22	12	75	6,3
A.5	Sustitución de doble cristal en ventanas del Casino	18.109	7.244	1901	13.410	7,1
D.10	Aislamiento de depósito de ACS. Policía	604	135	42	300	7,1
D.13	Sistema de Telegestión. CC Raíces	270	60	161	1.500	9,3
B.4	Instalación de detectores de presencia en los baños del Patronato	41	16	9	100	11,1
D.1	Eliminar radiadores eléctricos y colocar una caldera de gas. Patronato	0	0	13.500	N.V.	N.V.

Tabla 26: Medidas ordenadas por periodo de retorno.

A modo de resumen y teniendo en cuenta que algunas de las medidas son complementarias el global de las actuaciones sería el siguiente.

Propuesta de medida	Ahorro energético [kWh/año]	Ahorro emisiones [kgCO ₂ /año]	Ahorro económico [€/año]	Inversión [€]	Periodo retorno [años]
Características constructivas	18.109	7.244	1.901	13.410	7,1
Alumbrado e iluminación	34.888	13.955	7.675	14.207	1,9
Equipos eléctricos	4.072	1.629	896	0	0,0
Generación de Calor y frio	70.968	17.568	19.304	16.100	0,8
Integración de EERR	11.709	2.611	820	4.500	5,5
Suministros Energéticos	8.363	2.581	17.928	6.516	0,4
TOTAL	148.109	45.587	48.524,30 €	54.732,50 €	1,1

Tabla 27: Resumen de actuaciones.

10 GESTIÓN ENERGÉTICA

La auditoría energética es el punto de partida para la implantación de un sistema de gestión energética. "Un Sistema de Gestión Energética (SGE) es parte del sistema de gestión de una organización, empleada para desarrollar e implementar su política energética y gestionar sus aspectos energéticos" (NORMA ISO 16001). La Directiva Europea 2006/32/CE sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos establece los objetivos y las bases. Los objetivos principales del SGE son:

- Mejorar la eficiencia del uso final de la energía
- Gestionar la demanda energética
- Fomentar la producción de energía renovable

Cuyas principales consecuencias son la disminución de energía primaria, emisiones de CO₂ y el coste asociado, aprovechamiento de los potenciales ahorros de energía, reducción de la dependencia energética de la empresa, aumento de la responsabilidad social corporativa, cumplimiento de la normativa y la mejora de la imagen de la organización.



Ilustración 32: Modelo de sistema de gestión energética. (Fuente: Norma ISO 16001)

El SGE es un sistema de mejora continua en todos los niveles de la empresa, en especial la dirección debe estar comprometida y convencida de sus múltiples beneficios. El ciclo (ilustración 4), se compone principalmente de:

- *Política energética:* establecer el compromiso de la alta dirección de la organización para mejorar la eficiencia energética. Establecer un compromiso de mejora continua, cumplimiento de la legislación y proporcionar un marco y un plan para la definición y revisión de objetivos.
- *Planificación:* Evaluación de los aspectos energéticos con impacto significativo controlables por la organización. Identificación de equipos y sistemas de gran consumo, identificación de mejoras, estudio de uso de fuentes renovables, seguridad y calidad del aprovisionamiento. Todo ello, con el fin de establecer objetivos y metas medibles, concretas y con asignación de responsabilidades, en el programa energético.
- *Implementación y operación:* En esta fase se debe llevar a cabo el programa energético. Se definen las funciones, responsabilidades y recursos, se incorpora la monitorización a la planta, se realiza seguimientos y toma de datos y se elaboran informes. El proceso aparece en la ilustración 2.
- *Examen y medidas correctivas:* Evaluación de los resultados energéticos mediante auditorías internas e implementación de medidas de corrección.

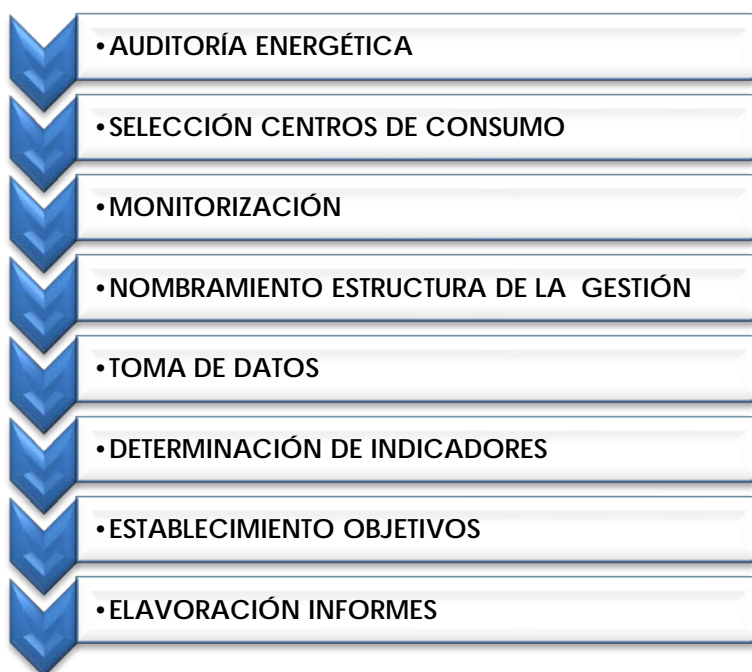


Ilustración 33: Fases implantación de un sistema de gestión de la energía

11 FUENTES DE FINANCIACIÓN PARA LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE USO EFICIENTE DE ENERGÍA

11.1 FINANCIACIÓN PRIVADA

11.1.1 Fondos Propios del Ayuntamiento de Huesca

De todas las medidas detectadas durante la auditoría, muchas de ellas consisten en pequeñas inversiones que pueden proporcionar grandes beneficios al edificio, dichas medidas (sellado de ventanas, renovación de aislamiento en tuberías, aplicación de protocolo de detección de fugas, etc.) son susceptibles de ser implantadas por el personal de mantenimiento del propio ayuntamiento o por los proveedores habituales con los que realizan este tipo de actuaciones, las inversiones al no ser muy costosas se pueden asumir como gastos de mantenimiento de la cremería, es decir, a través de fondos propios. Existen otro tipo de medidas (renovación de instalaciones, implementación de sistema de telegestión, etc.) cuya inversión y complejidad hace que sean apropiados para desarrollarse a través de un FINANCIACIÓN específico y con soporte técnico adecuado.

11.1.2 Fuentes de FINANCIACIÓN privadas

Las acciones propuestas también podrán ser implementadas mediante el uso de fuentes de financiación privadas, tales como Empresas de Servicios Energéticos (**ESES o ESCOs (Energy Service Companies)** o similares que operen en España que diseñan, desarrollan, instalan y financian proyectos de eficiencia energética, cogeneración y aprovechamiento de energías renovables (solar, eólica, etc.) con el objeto de reducir costos operativos y de mantenimiento y mejorar la calidad de servicio del cliente. Asumen los riesgos técnicos y económicos asociados con el proyecto. Típicamente los servicios ofrecidos por estas empresas son:

- a) Desarrollo, diseño y financiación de proyectos;
- b) Instalación y mantenimiento del equipo eficiente;
- c) medición, monitoreo y verificación de los ahorros generados por el proyecto; y
- d) Asumir los riesgos del proyecto.

El esquema ESE permite que los consumidores de energía continúen enfocando sus recursos a su actividad principal, mientras que la ESE se encarga de la modernización de los equipos e instalaciones, mediante la integración de proyectos con ahorros energéticos y económicos garantizados

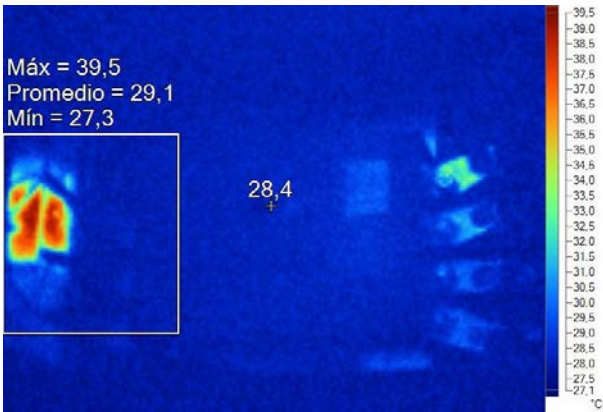



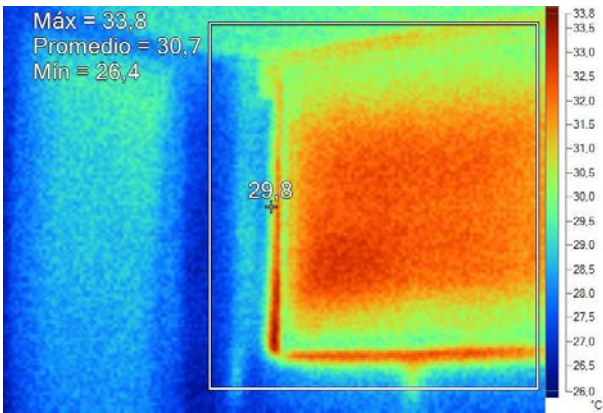
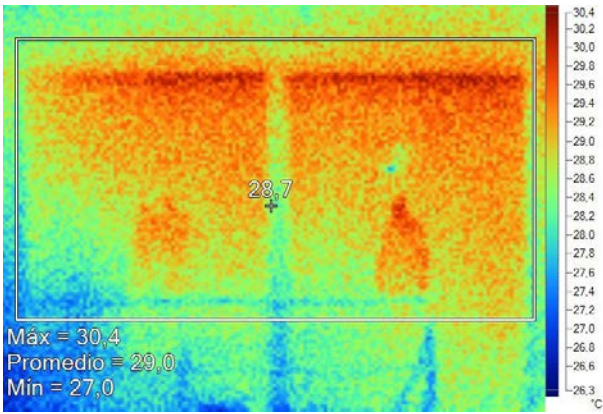
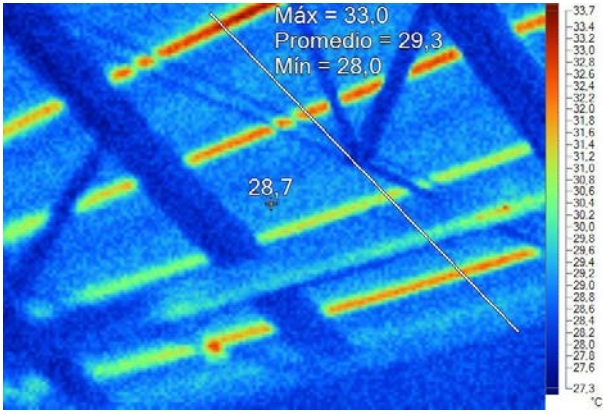



ANEXOS

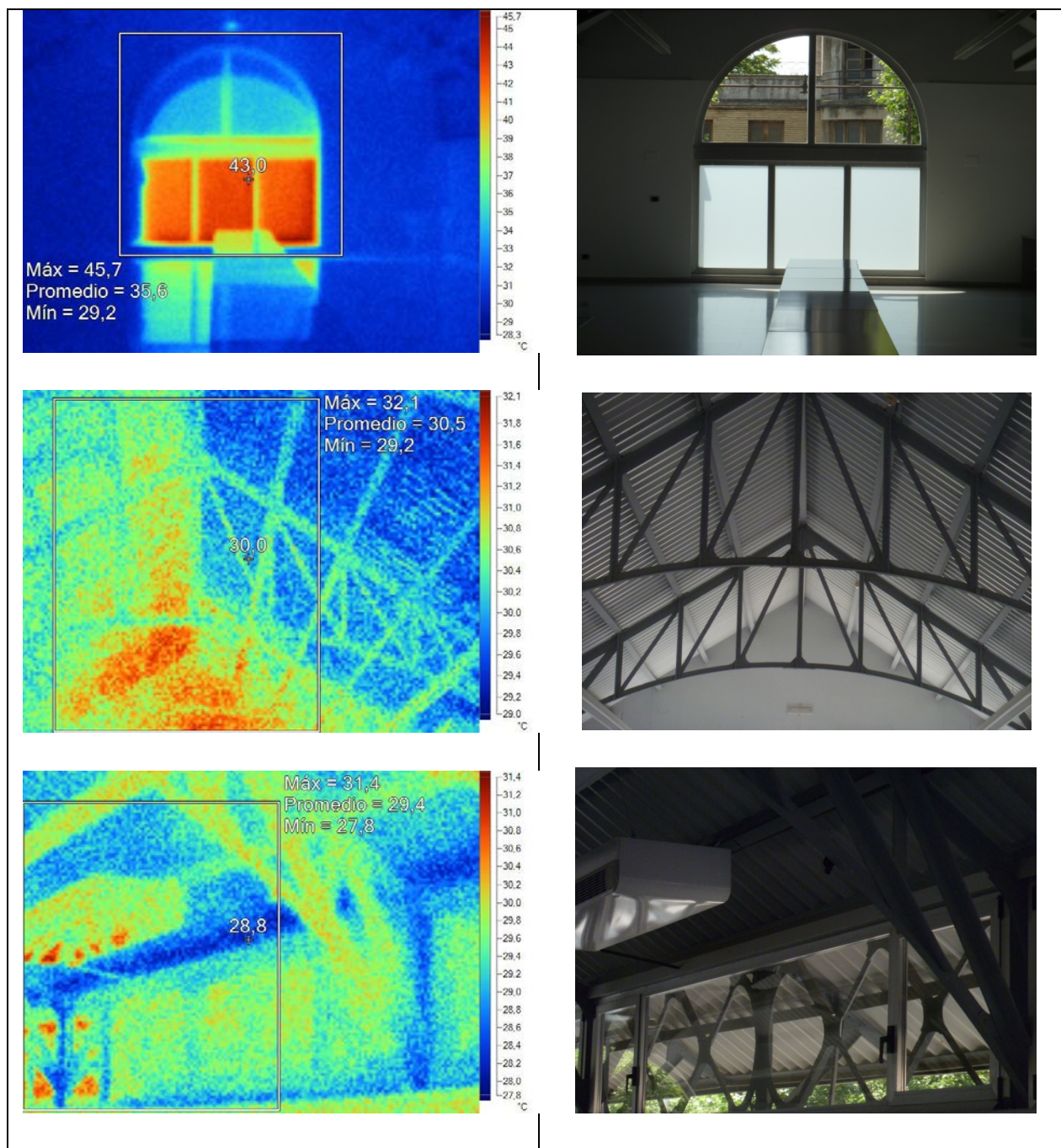
ANEXO I. ESTUDIO TERMOGRÁFICO

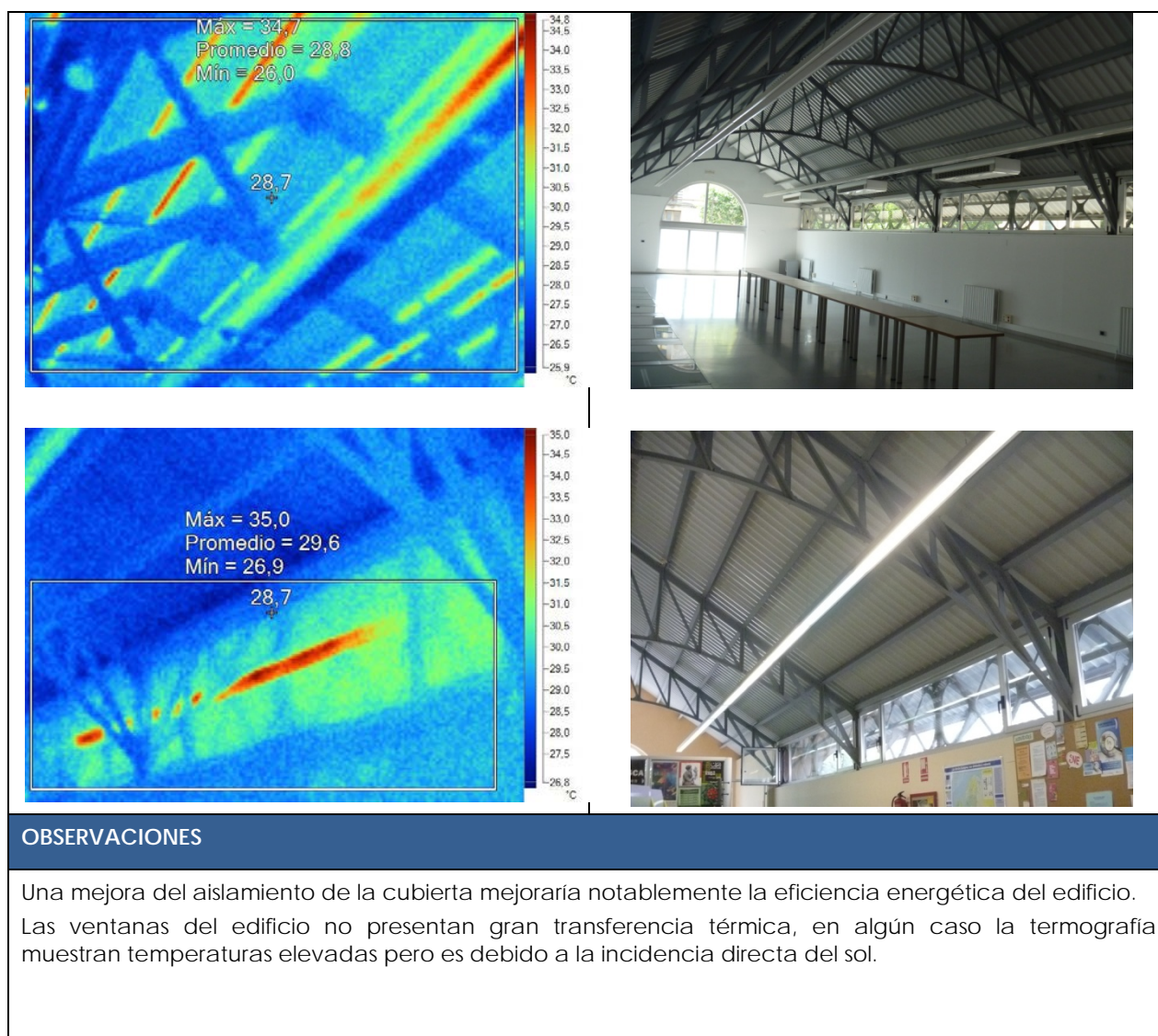
Como parte de la auditoría y con el fin de detectar las ineficiencias térmicas de los sistemas instalados se realizó un termografiado de los equipos con mayor consumo energético. A continuación se muestran los principales resultados. En ellos aparecen la imagen termográfica, la imagen visual, la descripción de las fotos y las medidas correctoras a acometer.

CENTRO CULTURAL DEL MATADERO

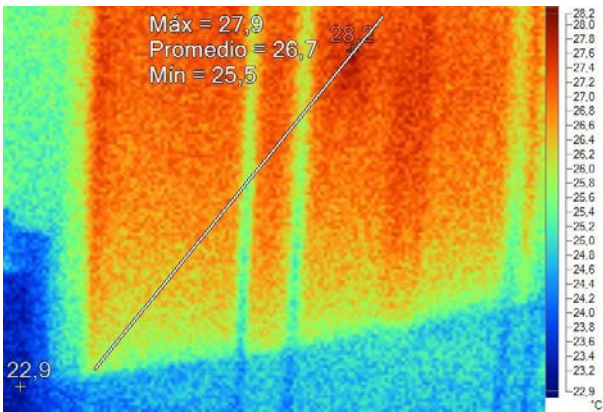
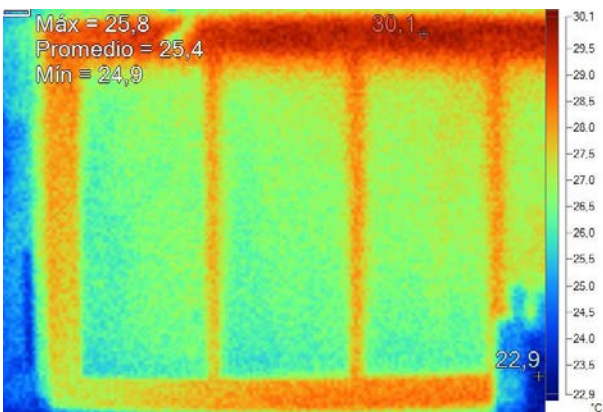
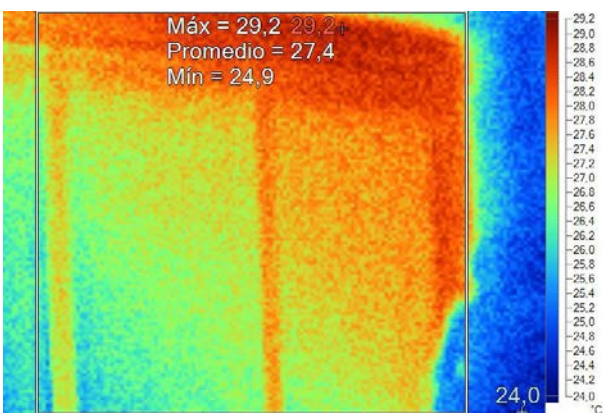



TÍTULO Y DESCRIPCIÓN	Cód.: 001
<p>Cuadro Eléctrico</p> 	
<p>OBSERVACIONES</p> <p>La termografía refleja que el cuadro eléctrico está funcionando en correcto funcionamiento, el rango de temperaturas que se reflejan, son totalmente normales.</p>	

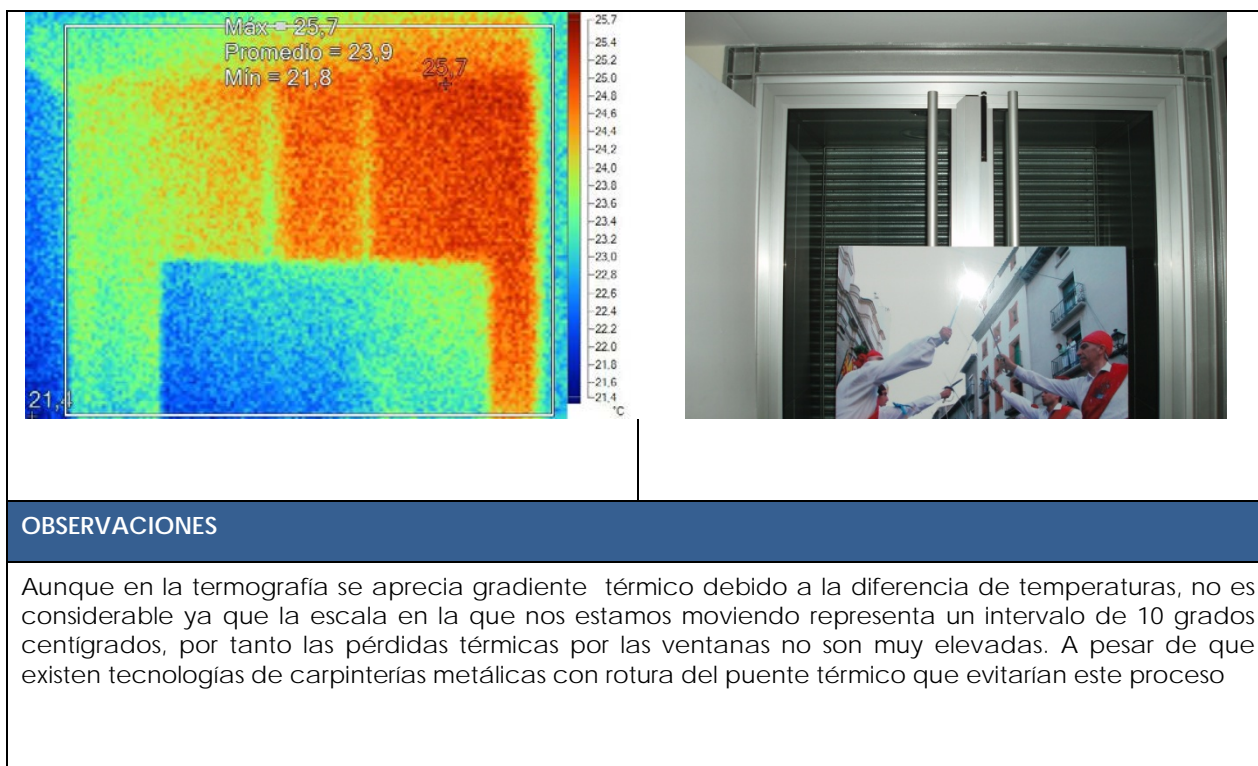
TÍTULO Y DESCRIPCIÓN	Cód.: 002
<p>Centro cultural el Matadero</p> <div data-bbox="172 510 778 922"> <p>Máx = 33,8 Promedio = 30,7 Mín = 26,4</p> <p>29,8</p>  </div> <div data-bbox="172 963 778 1375"> <p>Máx = 30,4 Promedio = 29,0 Mín = 27,0</p> <p>28,7</p>  </div> <div data-bbox="172 1415 778 1827"> <p>Máx = 33,0 Promedio = 29,3 Mín = 28,0</p> <p>28,7</p>  </div>	
	
	



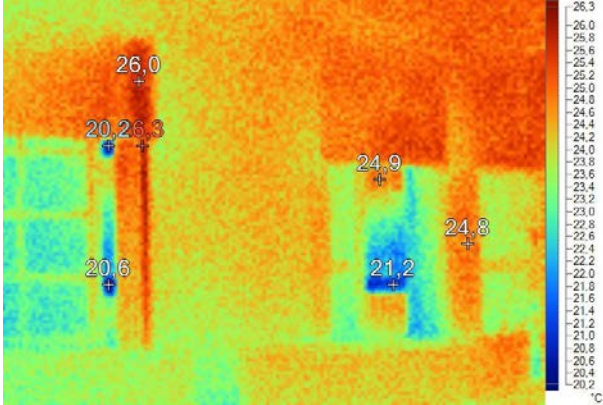

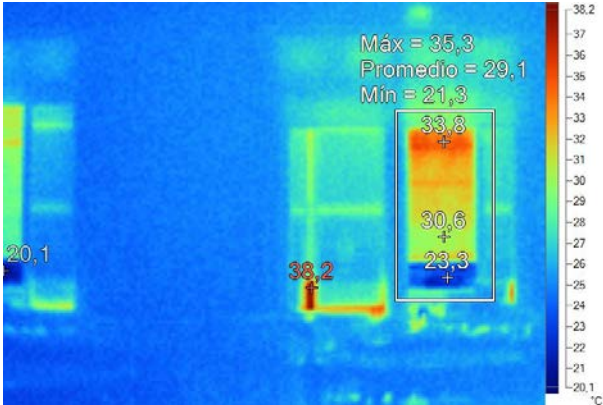

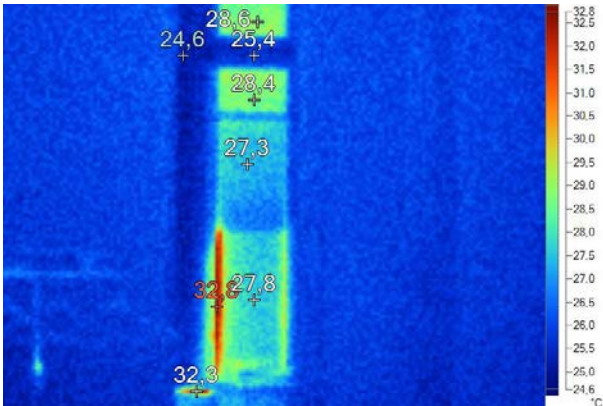
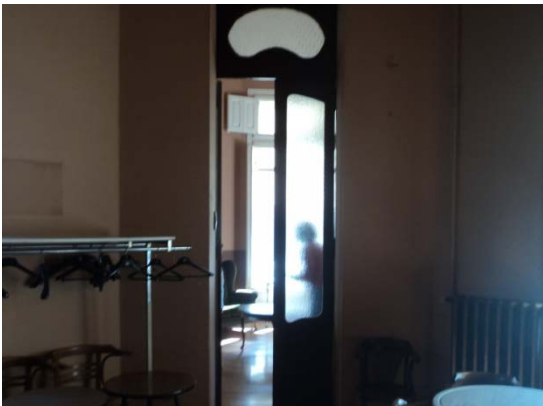


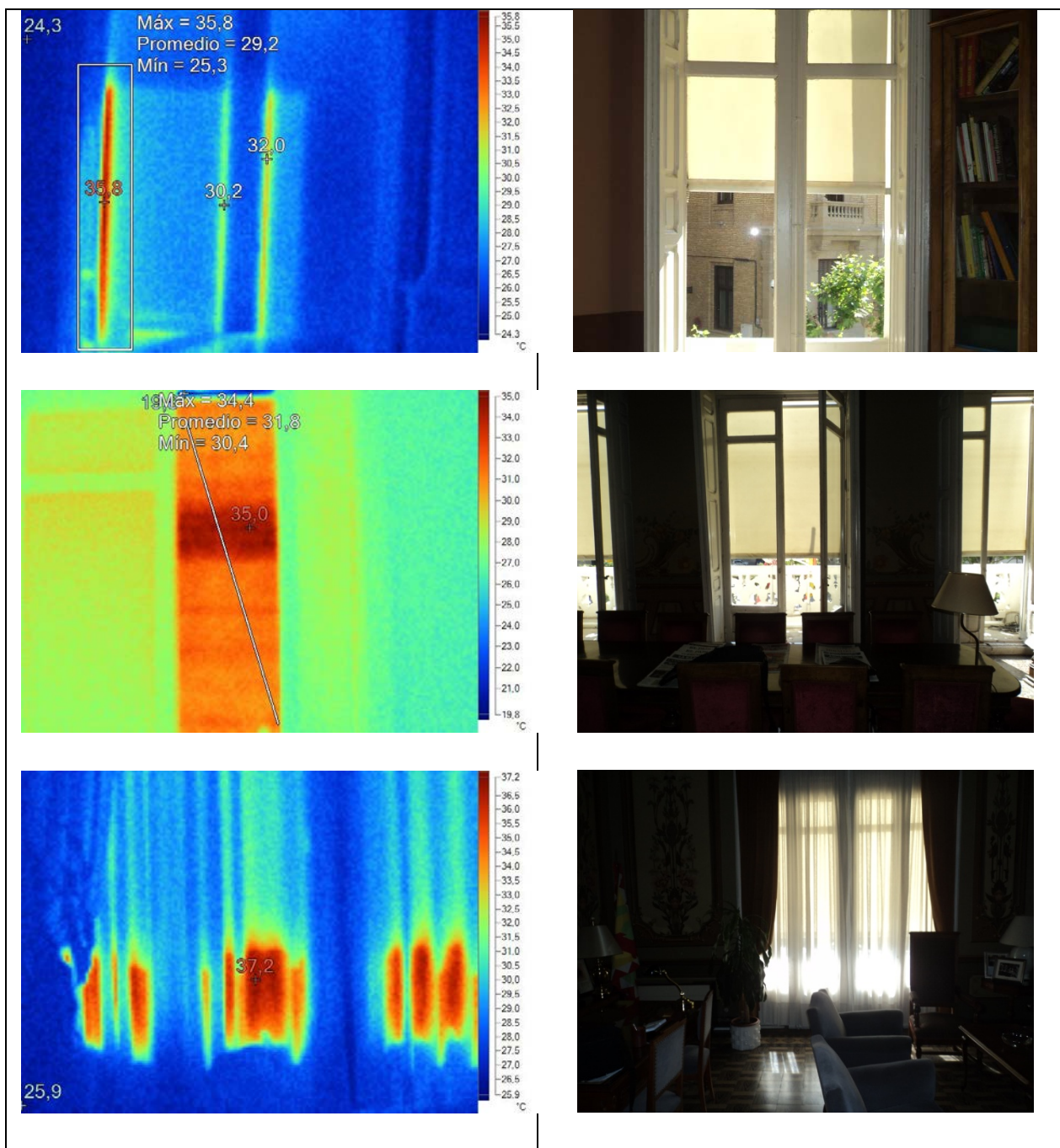
CENTRO RAÍCES

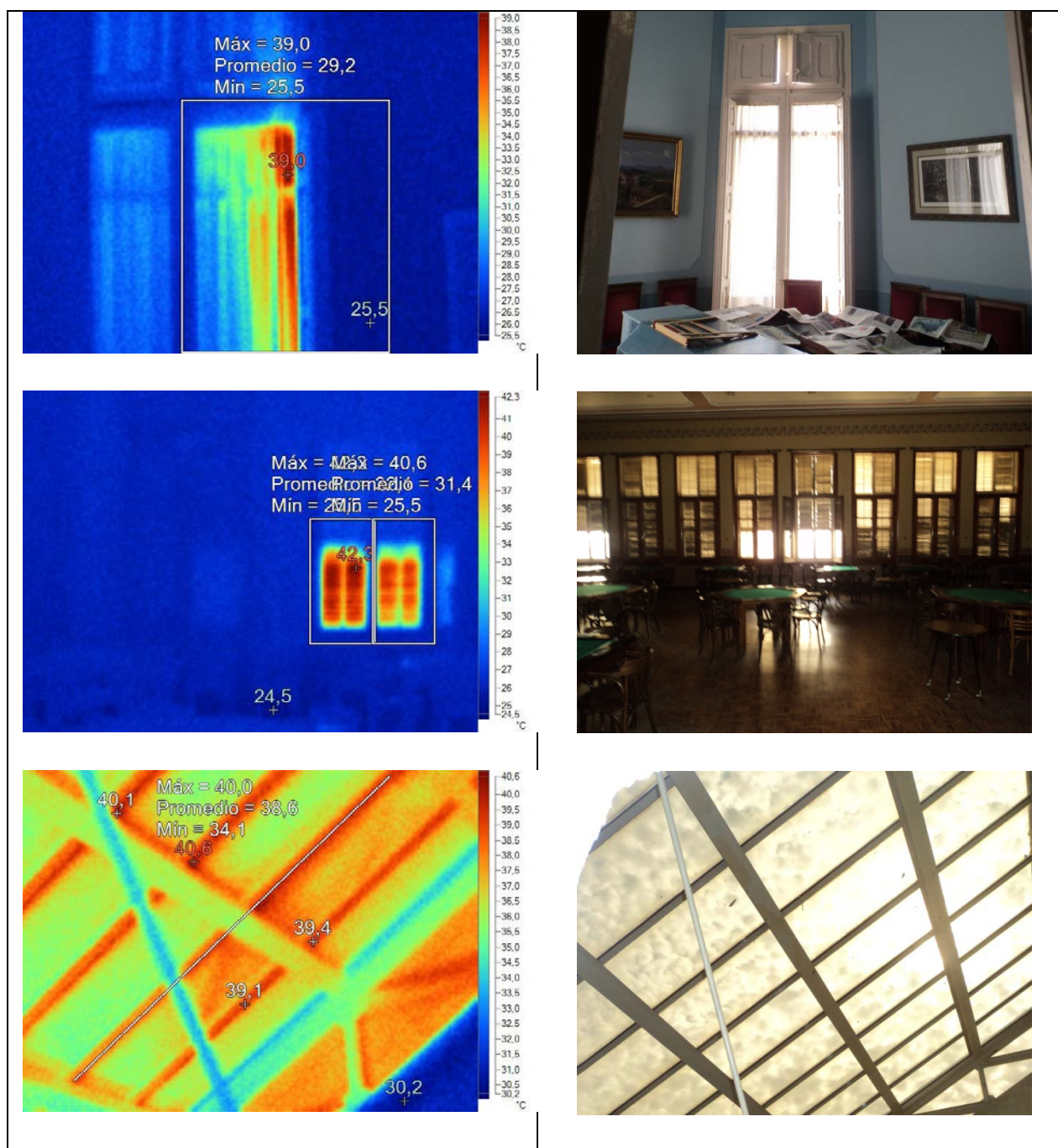
TÍTULO Y DESCRIPCIÓN	Cód.: 001
<p>Centro Raíces</p> <div data-bbox="172 555 778 965">  </div> <div data-bbox="172 1003 778 1413">  </div> <div data-bbox="172 1451 778 1861">  </div>	
	
	
	

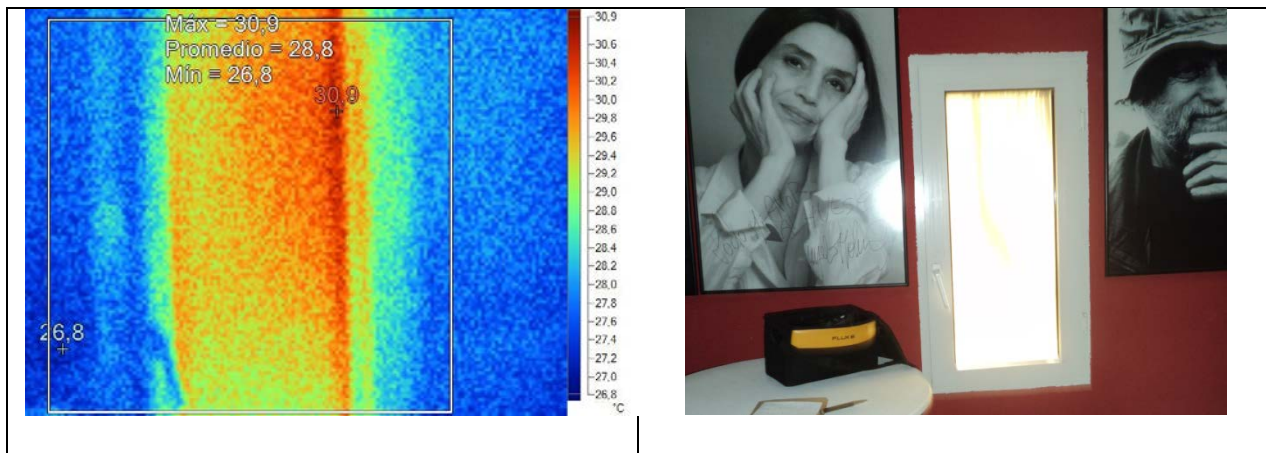


CASINO

TÍTULO Y DESCRIPCIÓN	Cód.: 001
Cásino	
	
	
	



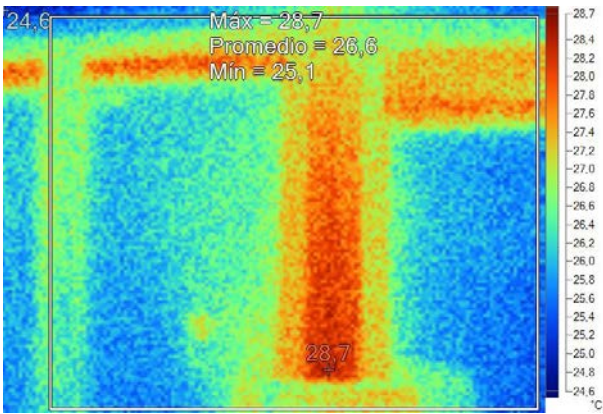
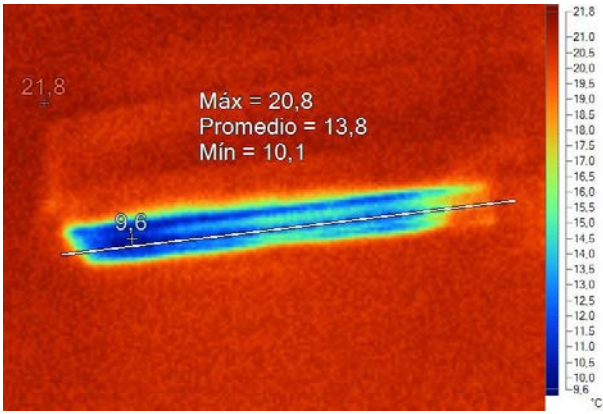
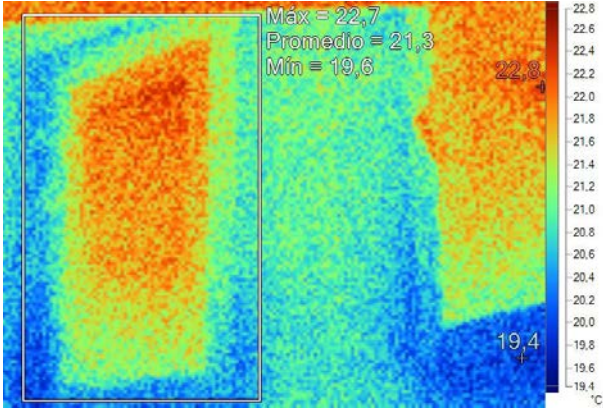





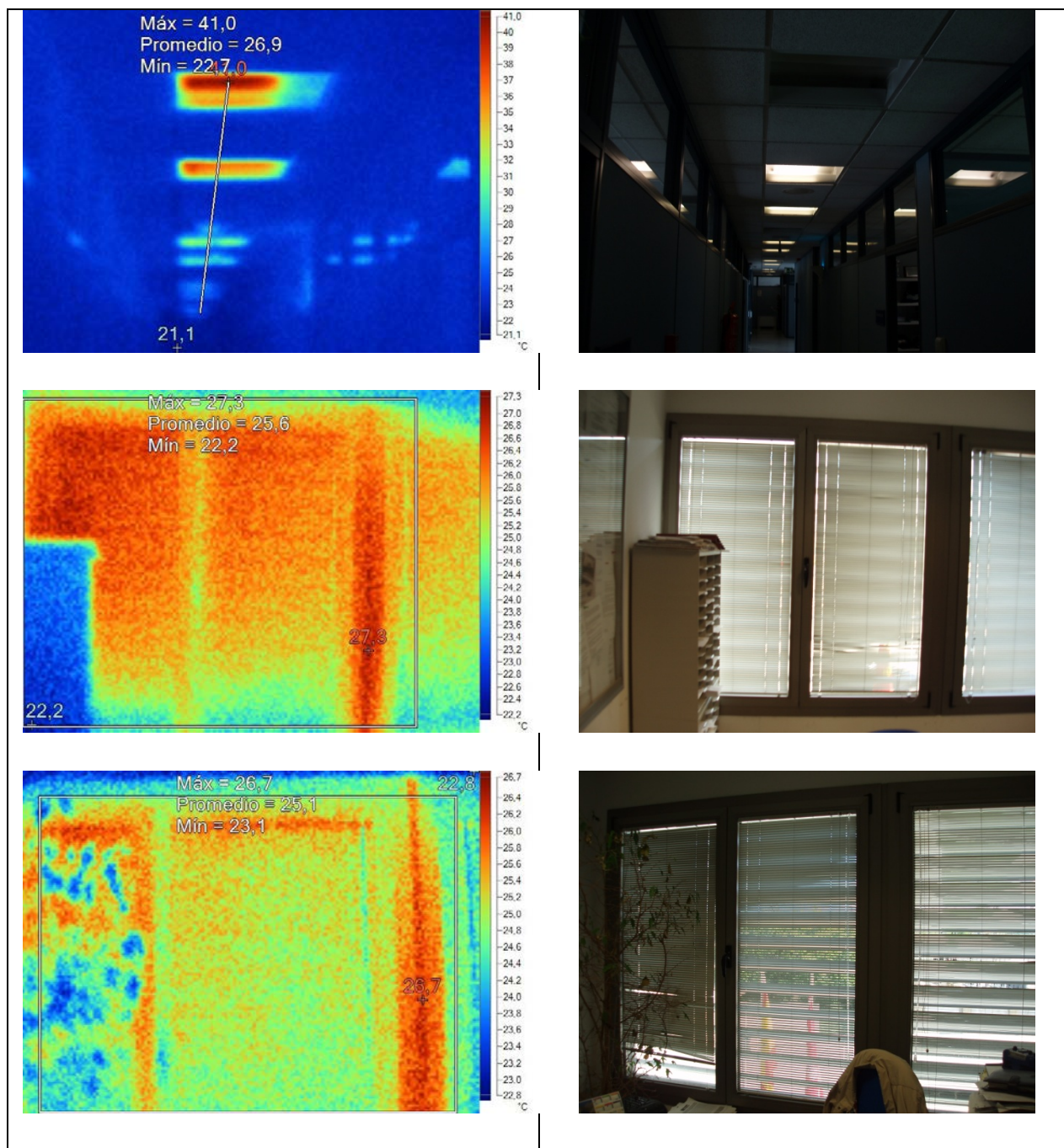


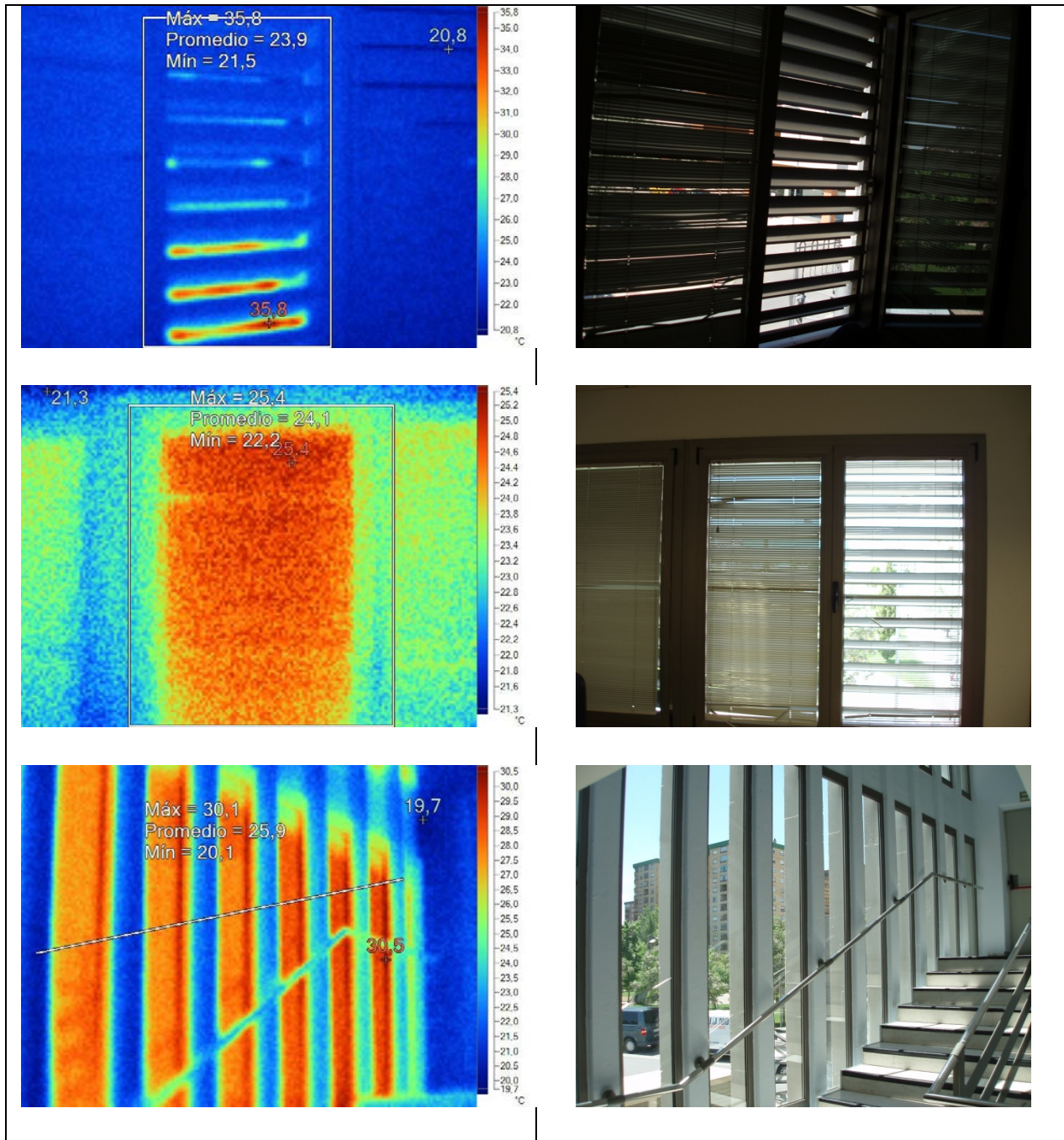
OBSERVACIONES

- El Casino es un edificio histórico con ventanas de madera que tienen grandes holguras por las que se produce una gran transferencia térmica entre el exterior e interior del edificio, pese a que las ventanas no pueden ser cambiadas porque hay que respetar la arquitectura del conjunto, se recomienda que sean reparadas incluyendo un **doble cristal** y **el sellando los huecos**. En las medidas de ahorro de este informe se proponen una serie de medidas para solventar este aspecto.
- Un **mejora aislamiento de la cubierta** del edificio mejoraría considerablemente la eficiencia energética de la envolvente del edificio.

POLICÍA LOCAL

TÍTULO Y DESCRIPCIÓN	Cód.: 001
<p>Policía Local</p> <div data-bbox="172 555 778 967">  </div> <div data-bbox="172 1008 778 1420">  </div> <div data-bbox="172 1460 778 1872">  </div>	
	
	





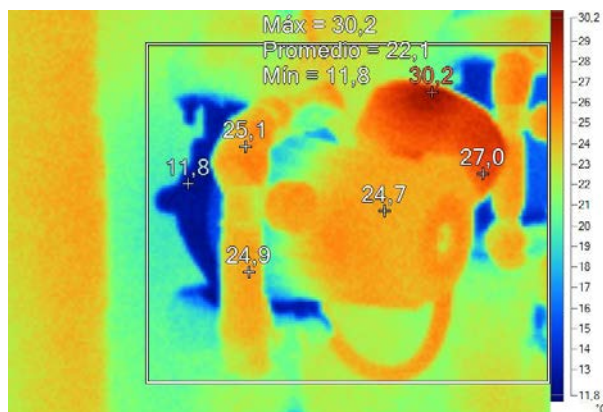
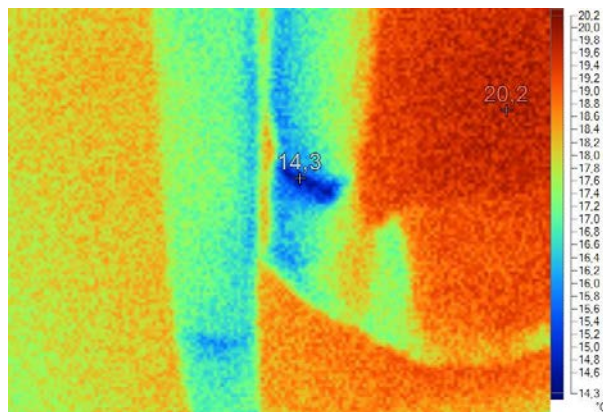
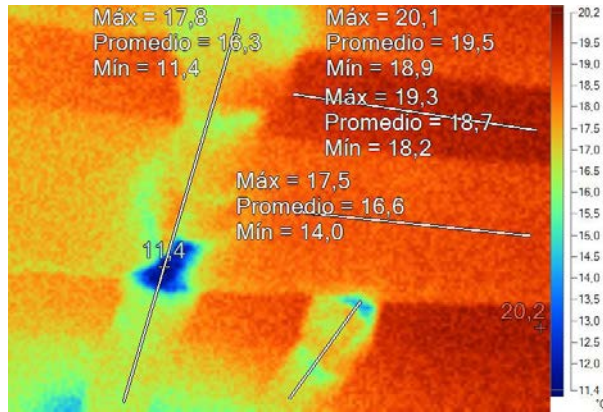
OBSERVACIONES

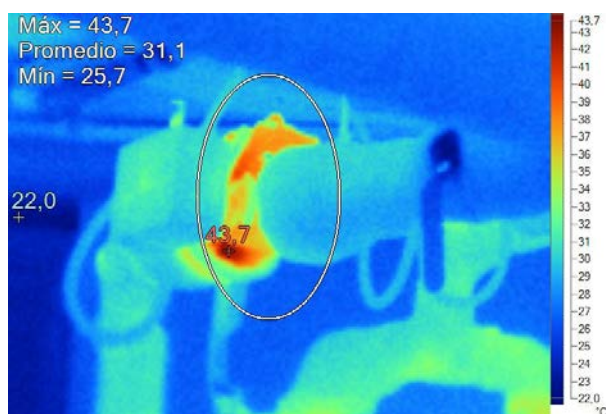
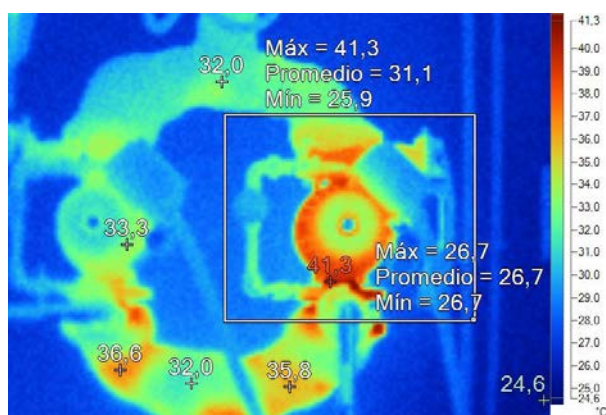
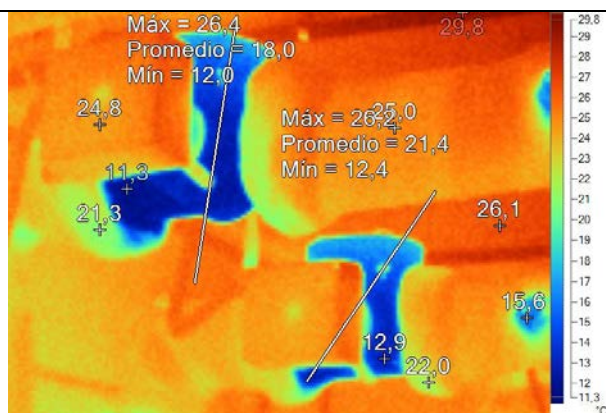
Aunque en la termografía se aprecia gradiente térmico debido a la diferencia de temperaturas, no es considerable ya que la escala en la que nos estamos moviendo representa un intervalo de 10 grados centígrados, por tanto las pérdidas térmicas por las ventanas no son muy elevadas. A pesar de que existen tecnologías de carpinterías metálicas con rotura del puente térmico que evitarían este proceso

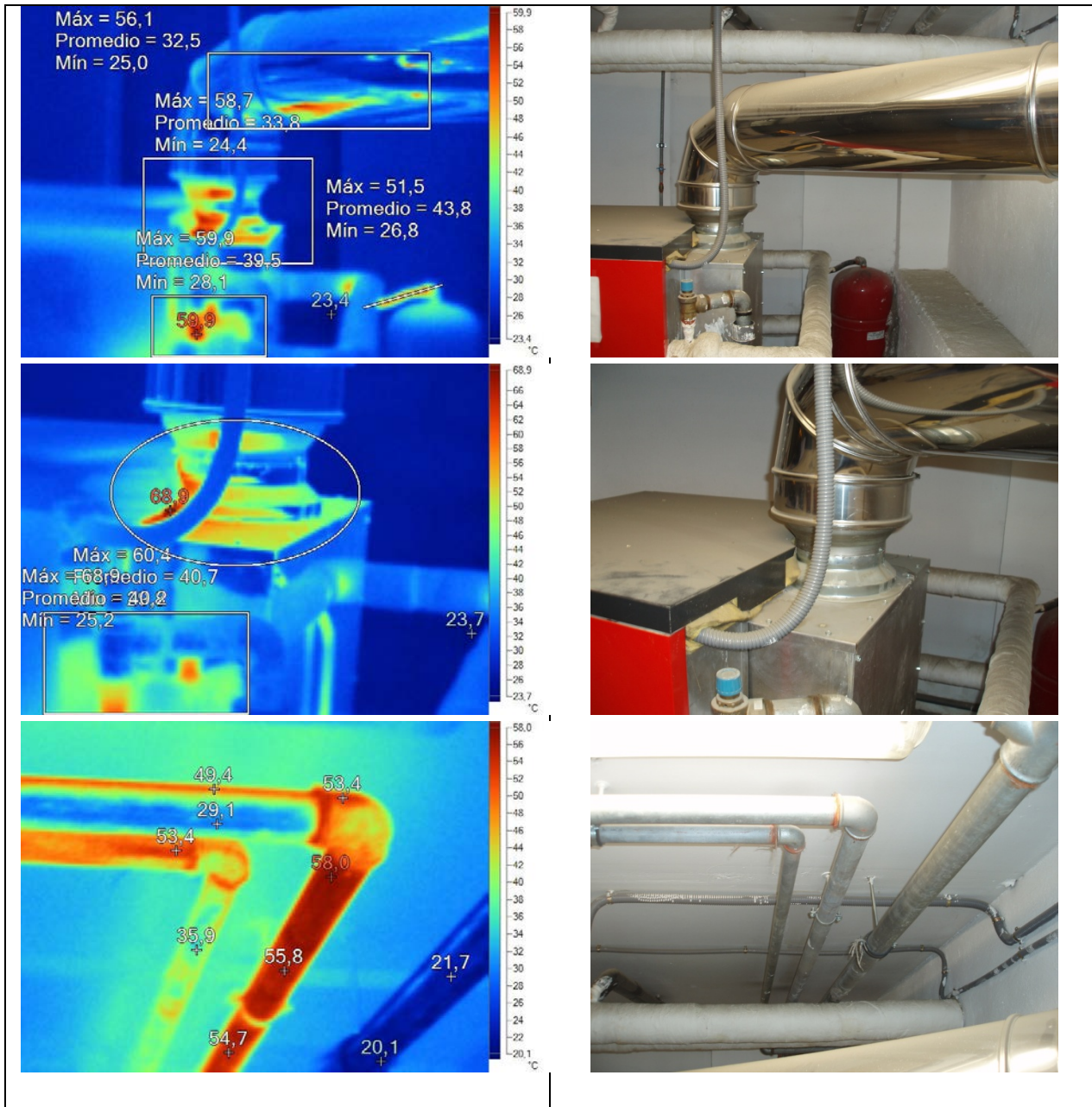
TÍTULO Y DESCRIPCIÓN

Cód.: 002

XXXXXXX







OBSERVACIONES

- Bridas de unión de conductos: Estudio de posibilidad de aislamiento de bridas en función de periodicidad de montaje y desmontaje de éstas para operaciones de mantenimiento
 - Valvulería: Estudio de posibilidad de aislamiento de válvulas en función de periodicidad de montaje y desmontaje de éstas para operaciones de mantenimiento
- Se detectan falta de aislamiento en ciertos conductos que provocan pérdidas de calor, el tapado de los mismos no es costoso y mejora considerablemente la eficiencia de la instalación

ANEXO II. CÁLCULO PÉRDIDAS DE CALOR

En el presente Anexo se especifica el Método de cálculo para la estimación de **pérdidas de calor provocadas por el no aislamiento de los accesorios de la red de vapor** (válvulas, pares de bridas, etc.)

Las pérdidas se calculan a partir de la siguiente fórmula:

$$H[W] = Q \left[\frac{W}{m} \right] \times L_{eq}[m]$$

Siendo:

- H: pérdidas de calor
- Q: pérdidas de calor por unidad de longitud equivalente
- Leq: Longitud equivalente (cada accesorio es equivalente a un determinado número de metros de tubería en función de sus características).

Pérdidas de calor por unidad de longitud equivalente

A continuación se muestran las tablas que muestran las pérdidas de calor en tuberías de vapor sin aislamiento:

Temperature difference steam to air °C	Pipe size (DN)									
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	150
	W/m									
60	60	72	88	111	125	145	172	210	250	351
70	72	87	106	132	147	177	209	253	311	432
80	86	104	125	155	171	212	248	298	376	519
90	100	121	146	180	196	248	291	347	443	610
100	116	140	169	207	223	287	336	400	514	706
110	132	160	193	237	251	328	385	457	587	807
120	149	181	219	268	282	371	436	517	664	914
130	168	203	247	301	313	417	490	581	743	1 025
140	187	226	276	337	347	464	547	649	825	1 142
150	208	250	306	374	382	514	607	720	911	1 263
160	229	276	338	413	418	566	670	794	999	1 390
170	251	302	372	455	457	620	736	873	1 090	1 521
180	275	330	407	499	497	676	805	955	1 184	1 658
190	299	359	444	544	538	735	877	1 041	1 281	1 800
200	325	389	483	592	582	795	951	1 130	1 381	1 947

Tabla 28: Pérdidas de calor en tuberías de vapor sin aislamiento

A partir de extrapolación lineal de los datos de la tabla mostrada en la parte superior, se estiman los siguientes valores de pérdida de calor utilizados para realizar el cálculo de las pérdidas en las instalaciones del :

Pérdidas (W/m)				
Diferencia temperatura (°C)	Pipe size (mm)			
	200	300	400	500
60	452	654	856	1.058
70	553	795	1.037	1.279
80	662	948	1.234	1.520
90	777	1.111	1.445	1.779
100	898	1.282	1.666	2.050
110	1.027	1.467	1.907	2.347
120	1.164	1.664	2.164	2.664
130	1.307	1.871	2.435	2.999
140	1.459	2.093	2.727	3.361
150	1.615	2.319	3.023	3.727
160	1.781	2.563	3.345	4.127
170	1.952	2.814	3.676	4.538

Tabla 29: Pérdidas de calor en tuberías de vapor sin aislamiento (extrapolación lineal)

Longitud Equivalente

En las siguientes tablas se muestran los valores aproximados de las pérdidas suplementarias originadas por los accesorios en función de una longitud equivalente de tubería, considerando, un tipo único de accesorio válido para todos los casos, según la **norma alemana V.D.I. 2055**.

Las tablas se consideran para la situación en que los accesorios estén ubicados en el interior o exterior de edificios y que estos se encuentren desnudos o parcialmente aislados, quedando los valores en función de la fracción aislada, del diámetro y de la temperatura de la tubería en que se encuentran los accesorios.

A continuación se muestra la tabla con valores extrapolados de "Pérdidas Suplementarias debidas a los Accesorios en Tuberías Situadas en el Interior de Edificios".

Diámetro interior tubería (mm)	Long equivalente 100 °C (m)	Long equivalente 200 °C (m)	Long equivalente 400 °C (m)
50	5,63	8,66	14,75
100	6,00	9,33	16,00
200	6,75	10,66	18,50
300	7,50	12,00	21,00
400	8,25	13,33	23,50
500	9,00	14,66	26,00

Tabla 30: Pérdidas suplementarias debidas a los Accesorios en Tuberías interiores"

- **VÁLVULAS:** En la tabla se tienen las pérdidas de calor correspondientes a válvulas, sin tomar en cuenta las bridas.
- **PARES DE BRIDAS:** Si están desnudas se considera que la pérdida de calor es la tercera parte de la pérdida en la válvula del mismo diámetro de tubería.
Si están aisladas se considera que la pérdida de calor es la misma que si fuera una longitud igual de tubería.
- **SOPORTES DE TUBERÍAS:** Si se encuentran ubicadas en el interior hay que añadir el 15% de las pérdidas calculadas sin accesorios.

Si están ubicadas en el exterior y protegidas del viento hay que añadir el 20%. Si están situadas en el exterior y no protegidas del viento hay que añadir el 25%.

- *ANILLOS SOPORTE DEL RECUBRIMIENTO DEL AISLAMIENTO*: Si la protección del aislamiento es de chapa de hierro o aluminio y la distancia entre los soportes es de 1 m, deben añadirse unas cantidades adicionales a la conductividad térmica del material aislante.