

Apéndice II. Complemento al Pliego de
Prescripciones Técnicas
Informe de Diagnóstico Energético
**EJEMPLO DE ALCANCE OBJETIVO
DESEABLE**

5.2.3.1.	Medida AE 02: Cambio de Combustible	32
5.3.	Iluminación.....	35
5.3.1.	Descripción.....	35
5.3.2.	Análisis de las Condiciones Actuales.....	39
5.3.3.	Medidas de ahorro energético propuestas.....	40
5.3.3.1.	Medida AE 03: Cambio de Fluorescentes y de Balastos.....	40
5.3.3.2.	Medida AE 04: Control de Iluminación.....	43
5.4.	Instalaciones Térmicas.....	45
5.4.1.	Agua Caliente Sanitaria (ACS).....	45
5.4.1.1.	Descripción.....	45
5.4.1.2.	Análisis de las Condiciones Actuales.....	47
5.4.1.3.	Medidas de Ahorro Energético Propuestas.....	48
5.4.1.3.1.	Medida AE 05: Producción de Agua Caliente Sanitaria mediante una Instalación de Energía Solar Térmica	48
5.4.2.	Producción de Calor para Climatización	50
5.4.2.1.	Descripción.....	50
5.4.2.2.	Análisis de las Condiciones Actuales.....	52
5.4.2.3.	Medidas de Ahorro Energético Propuestas.....	55
5.4.2.3.1.	Medida AE 06: Reemplazo de las Calderas de Calefacción y ACS por Calderas más Eficientes	55
5.4.2.3.2.	Medida AE 07: Recuperador de Calor de los Humos de la Combustión en las Calderas de Calefacción y ACS.....	57
5.4.3.	Producción de Frío para Climatización	58
5.4.3.1.	Descripción.....	58
5.4.3.2.	Análisis de las Condiciones Actuales.....	61
5.4.3.3.	Medidas de Ahorro Energético Propuestas.....	62
5.4.4.	Producción de Vapor	62
5.4.4.1.	Descripción.....	62
5.4.4.2.	Análisis de las Condiciones Actuales.....	62
5.4.4.3.	Medidas de Ahorro Energético Propuestas.....	63
5.4.4.3.1.	Medida AE 10: Reemplazo de los Generadores de Vapor por otros más Eficientes.....	63
5.4.5.	Sistemas de Bombas, Transporte y Unidades Terminales.....	65
5.4.5.1.	Descripción.....	65
5.4.5.2.	Análisis de las Condiciones Actuales.....	68
5.4.5.3.	Medidas de Ahorro Energético Propuestas.....	72
5.4.5.3.1.	Medida AE 11: Instalación de Válvulas Termostáticas en Radiadores	72
5.4.5.3.2.	Medida AE 12: Instalación de Reguladores de Velocidad en Bombas de Circulación de Agua de Calefacción.....	74
5.5.	CPDs	75
5.5.1.	Descripción.....	75
5.5.2.	Análisis de las Condiciones Actuales.....	75
5.5.3.	Medidas de Ahorro Energético Propuestas.....	75
5.6.	Instalaciones de Transporte Vertical/Horizontal.....	75
5.6.1.	Descripción.....	75
5.6.2.	Análisis de las Condiciones Actuales.....	76
5.6.3.	Medidas de Ahorro Energético Propuestas.....	76
5.7.	Instalaciones de ofimática	76
5.7.1.	Descripción.....	76
5.7.2.	Análisis de las Condiciones Actuales.....	77
5.7.3.	Medidas de Ahorro Energético Propuestas.....	78
5.8.	Otros consumidores	78

5.8.1.	Descripción.....	78
5.8.2.	Análisis de las Condiciones Actuales.....	79
5.8.3.	Medidas de Ahorro Energético Propuestas.....	79
6.	MEDIDAS DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA.....	80
6.1.	Medida GD 01: Central de Cogeneración.....	80
6.2.	Medida GD 02: Instalación Solar Fotovoltaica Conectada a Red	82
6.3.	Medida GD 03: Instalación de Energía Eólica	83
7.	OTRAS MEDIDAS RECOMENDADAS	84
7.1.	Medidas que Requieren una Toma de Datos Mayor	84
7.1.1.	Medida R 01: Otros Combustibles Alternativos: Biomasa	84
7.1.2.	Medida R 02: Sustitución y Reparación del Aislamiento en Tuberías de Distribución de Agua Caliente y en Conductos de Distribución de Aire.....	84
7.1.3.	Medida R 03: Eliminación de la Sección de Humidificación	84
7.1.4.	Medida R 04: Actualización del Sistema SCADA.....	84
7.1.5.	Medida R 05: Reducción del Consumo de ACS.....	85
7.2.	Medidas para el Seguimiento del Ahorro.....	85
7.2.1.	Medida R 06: Contadores.....	85
8.	TABLA RESUMEN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS	85
8.1.	Resumen de Medidas Ahorro Energético.....	85
8.2.	Resumen de Sistemas de Generación Distribuida	88
8.3.	Resumen de Medidas Recomendadas.....	88
9.	CONCLUSIONES.....	89
	ANEXO A. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LAS EDIFICACIONES.....	90
	ANEXO B. CARGA DATOS. INVENTARIO DEL CENTRO CONSUMIDOR DE ENERGÍA	B.
	ANEXO C. SUMINISTRO ELÉCTRICO. CURVAS DE CARGA MENSUALES.....	C.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Imagen de Iluminación Interior.....	39
Figura 2	Imagen de Iluminación Exterior.....	40
Figura 3	Comparativa de Diámetros entre Lámparas T5, T8 y T12 (de izquierda a derecha).....	40
Figura 4	Ahorro Energético y Extensión de la Vida Útil de Lámparas Incandescentes y Halógenas en función del Porcentaje de Regulación.....	43
Figura 5	Ahorro energético y extensión de la vida útil de fluorescentes en función del porcentaje de regulación.....	44
Figura 6	Imágenes de Acumuladores y Termos.....	48
Figura 7	Imágenes Sala de Instalaciones Centralizadas.....	53
Figura 8	Imagen de Generación de Calor.....	54
Figura 9	Imágenes de Grupos con Bombas de Calor.....	61
Figura 11	Imagen de Generador de Vapor.....	63
Figura 12	Imagen de Transporte de Agua Caliente.....	69
Figura 13	Imagen de Transporte de Aire.....	71
Figura 14	Imagen de Unidades Terminales.....	71
Figura 15	Imagen de Climatizadores.....	72

LISTA DE TABLAS

1. INTRODUCCIÓN

La Directiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo establece un nuevo marco normativo para la eficiencia en el uso final de la energía y los servicios energéticos y exige que el sector público adopte un papel ejemplarizante en la aplicación de medidas de ahorro y eficiencia energética y en la promoción de la contratación de servicios energéticos cuyo impulso requiere la creación de un marco jurídico que ofrezca la adecuada seguridad y estabilidad a este nuevo modelo de negocio dentro de los estados miembros.

En coherencia con lo anterior, el gobierno de España ha diseñado e implementado diversas políticas públicas que nos permitan cumplir con los objetivos establecidos en la misma. Para optimizar el uso de la energía dentro de la Administración General del Estado (AGE) el Gobierno aprobó el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética en sus edificios cuyo objetivo es conseguir un ahorro energético genérico para todos sus edificios de alcanzar un 20% en 2016, mediante la realización de medidas de ahorro y eficiencia energética así como aprovechamiento de energías renovables, apoyándose en un nuevo marco contractual recogido en la nueva ley de contratos del sector público: el Contrato de Colaboración Público Privada (CCPP).

La Resolución de 14 de enero 2010, aprueba el plan de activación de la eficiencia energética para 330 centros consumidores de energía pertenecientes a la AGE, con el fin de que reduzcan un 20% su consumo para el año 2016 mediante la realización de medidas de ahorro y eficiencia energética realizadas por Empresas de Servicios Energéticos (ESE) así como ayudar, desde el sector público, a la dinamización del mercado de servicios energéticos en nuestro país, de forma que se incremente la oferta y demanda de este modelo de negocio, dando como resultado una mayor eficiencia energética del uso final de la energía y asegurando el crecimiento y la viabilidad de este mercado, tal como propone la Directiva 2006/32/CE.

Este Plan, estructurado en tres fases de aplicación, asigna un número de centros consumidores de energía a cada Ministerio que serán seleccionados según criterios mínimos establecidos y propuestos por los responsables ministeriales según la tabla inferior. Posteriormente, cada centro seleccionado será objeto de un diagnóstico energético con el fin de establecer el caso base de consumo e identificar propuestas de ahorro para con ello, estudiar la viabilidad de su propuesta a la mesa de contratación como interesantes para desarrollar Contratos de Colaboración Público Privada con una empresa de servicios energéticos.

2. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

2.1. OBJETO

Este informe presenta el diagnóstico energético del centro consumidor de energía **XXXX** seleccionado por el Organismo XXXX dentro de la asignación de centros correspondiente al Ministerio del XXXX, con el objeto de:

- Describir el centro y sus condiciones actuales de funcionamiento.
- Precisar el mapa contractual vigente: suministros energéticos y contratos de mantenimiento.
- Dar a conocer los consumos energéticos actuales (tipo de combustible, edificación, uso...) así como descripción e inventariado de las principales instalaciones consumidoras de energía.
- Proponer medidas de ahorro de energía y sistemas de generación distribuida, aplicables al complejo y sus posibilidades de implantación.

- Valorar de forma estimada del potencial de ahorro del centro consumidor para análisis de su candidatura por el Ministerio u Organismo correspondiente de cara al desarrollo de un contrato de colaboración público privada de contratación de empresas de servicios energéticos.
- Constituir de un documento de referencia para los responsables del Centro de Consumo Energético.
- Recopilar la información técnica necesaria para incorporación al Programa Funcional en caso de desarrollo del correspondiente expediente de contratación.

2.2. METODOLOGÍA

La información de partida para este diagnóstico ha sido el documento Carga de Datos que se presenta en el “Anexo B Carga Datos. Inventario del Centro Consumidor de Energía” primeramente rellenado por el personal técnico y de mantenimiento de Madrid V y posteriormente completado por personal técnico de ISDEFE con la información recopilada en varias visitas in-situ realizadas durante los días xx y xx del mes de xxx de 2010.

El análisis de la información obtenida y el conocimiento adquirido en cuanto a funcionamiento, necesidades y deficiencias del centro XXXXXX ha permitido desarrollar propuestas de mejora de la eficiencia energética cuya implantación en el centro es viable y generaría unos ahorros energéticos suficientes en línea con las políticas del gobierno.

2.3. REQUERIMIENTOS DE LA PROPIEDAD

A continuación se relaciona una serie de requerimientos planteados por la propiedad del centro consumidor de energía XXXX para tener en cuenta en la realización de este informe:

- Por motivos de seguridad no se permitirán actuaciones sobre la envolvente arquitectónica de los módulos donde habitan y desarrollan sus actividades los internos, i.e., módulos residenciales,...
- Las zonas de internos son susceptibles de vandalismo y cualquier actuación propuesta debe mantener estándares de seguridad adecuados al uso del complejo. Por ello, no se deberán proponer actuaciones en zonas de internos que puedan ser objeto de actuaciones vandálicas o debiliten la seguridad del centro como por ejemplo, válvulas termostáticas en radiadores, interruptores de iluminación al alcance de los reclusos, ...
- La instalación de contadores que permitan discriminar y medir el consumo energético de cada edificio de modo centralizado será valorado positivamente por la propiedad.
- Cuando las propuestas de modificación para el centro XXXX de las empresas de servicios energéticos obliguen a incorporar otras actuaciones ligadas a cumplir con los requerimientos de nuevas normativas como CTE, RITE, ..., no descritas en este informe, éstas medidas serán valoradas y cuantificadas por las ESE en sus ofertas y asumida su implantación por la empresa de servicios energéticos.
- El cambio de combustible a Gas Natural será valorado positivamente por la propiedad.

3. DATOS GENERALES

3.1. IDENTIFICACIÓN DEL CENTRO CONSUMIDOR DE ENERGÍA

En la siguiente tabla se aportan datos generales útiles para identificar en centro:

Ministerio:				MINISTERIO DE XXXX
Organismo/Dirección General:				XXXX
Dirección:				
	Tipo vía:	Carretera	Nombre vía:	XXXX
Código Postal:				XXXX
Población:				XXXX
Provincia:				XXXX
Responsable energético				
	Nombre:			XXXX
	Primer Apellido:			XXXX
	Segundo Apellido:			XXXX
Cargo:				XXXX
Teléfono de contacto:				XXXX
Fax:				XXXX
email:				XXXX

3.1.1. DATOS DE UTILIZACIÓN DEL CENTRO

En la siguiente tabla se aportan datos sobre el uso general del centro, así como superficies y horas generales de utilización:

Uso del edificio:	XXXX	
Año de construcción:	1995	
Número de ocupantes:	2.500	
Número total de plantas:	4	
Total superficie construida:	70.470,0	m2
Superficie uso almacén + salas técnicas:	6.000,0	m2
Superficie uso aparcamiento subterráneo:	-	m2
Superficie uso principal del edificio:	70.470,0	m2
Horas anuales de utilización:	8.760,0	

3.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CENTRO CONSUMIDOR DE ENERGÍA

3.2.1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

El Centro XXXX está situado en el término municipal de XXXX, su acceso parte de XXXX Consta de una superficie total construida de 81.406 m² y una superficie de terrenos de 636.816 m². Se estima un nº de usuarios de 2.500 personas entre internos y funcionarios.

Nota: Se puede insertar foto aérea del centro

En el Centro XXXX. Los distintos usos

Nota: Se puede insertar plano de parcela, información catastral

La ordenación general del complejo ...

Finalmente, todo este conjunto ...

3.2.2. LISTADO DE EDIFICIOS

A continuación se detallan los edificios que componen el centro XXXX, se orienta sobre sus principales características, también se identifica el uso principal que se hace de los recintos y sus horas de actividad, todos ellos aspectos claves para reflexionar posteriormente sobre el consumo energético del conjunto. Estos datos han sido proporcionados por XXXX y están recogidos en el “Anexo B Carga Datos. Inventario del Centro Consumidor de Energía”.

Nota: en el caso en el que el centro esté formado por un único edificio, adaptar el texto anterior y eliminar la tabla siguiente.

Referencia	Denominación Edificio	Total Superficie construida (m2)	Plantas Sobre rasante	Plantas Bajo rasante	Altura (m)	Año de Construcción	Uso principal	Horas anuales de actividad	Nº de Ocupantes	Calefactado	Refrigerado	Observaciones
		622,0	2	-	6	1995	Oficinas	5.110	100	Sí	Sí	24 h/día iluminación
		2.190,0	2	-	6,5	1995	Oficinas	5.110	50	Sí	Sí	-
		2.295,0	3	-	9,5	1995	Oficinas	4.380	100	Sí	Sí	24 h/día iluminación
		750,0	2	-	6,5	1995	Oficinas	8.760	30	Sí	Sí	24 h/día iluminación
		2.800,0	4	-	12	1995	Oficinas	8.760	300	Sí	Sí	24 h/día iluminación
		5.096,0	4	-	12	1995	Residencial	8.760	300	Sí	No	14h. Celda, resto tiempo en patios.
		5.096,0	4	-	12	1995	Residencial	8.760	300	Sí	No	14h. Celda, resto tiempo en patios.
		5.096,0	4	-	12	1995	Residencial	8.760	300	Sí	No	14h. Celda, resto tiempo en patios.
		5.096,0	4	-	12	1995	Residencial	8.760	300	Sí	No	14h. Celda, resto tiempo en patios.
		5.096,0	4	-	12	1995	Residencial	8.760	300	Sí	No	14h. Celda, resto tiempo en patios.
		5.096,0	4	-	12	1995	Residencial	8.760	300	Sí	No	14h. Celda, resto tiempo en patios.
		5.096,0	4	-	12	1995	Residencial	8.760	300	Sí	No	14h. Celda, resto tiempo en patios.
		5.096,0	4	-	12	1995	Residencial	8.760	300	Sí	No	14h. Celda, resto tiempo en patios.
		3.430,0	2	-	6	1995	Residencial	8.760	70	Sí	No	22 h. celda 2 h. patio
		4.464,0	3	-	9	1995	Clínicas	8.760	40	Sí	Sí	24 h/día iluminación
		2.150,0	2	-	8	1995	Locales para el deporte	2.920	80	Sí	No	Ilum. Interior 8h. Día
		2.943,0	3	-	8	1995	Salón de actos	2.920	70	Sí	Sí	Ilum. Interior 8h. Día
		121,0	1	1	74	1995	Otros (especificar en observaciones)	8.760	1	Sí	Sí	Torre de Vigilancia / 24 h día de iluminación
		728,0	2	-	7	1995	Edificio Instalaciones	8.760	-	No	No	24 h/día iluminación
		1.450,0	01-ene	-	7	1995	Otros (especificar en observaciones)	6.570	20	No	No	Cocinas / 24h día iluminación
		1.430,0	1	-	7	1995	Almacén	3.168	30	Sí	No	12 h/día iluminación (no fines de semana)
		728,0	1	-	7	1995	Lavandería	3.168	12	No	No	12 h/día iluminación (no fines de semana)
		3.672,0	2	-		1995	Otros (especificar en observaciones)	3.168	180	Sí	No	Talleres / 12h al día iluminación (no fines de semana)
		100,0	1	-	3	1995	Guardería	2.920	15	Sí	Sí	8 h/día iluminación
		50,0	1	-	25	1995	Oficinas	4.380	5	Sí	Sí	12 h/día iluminación
		1.510,0	2	6		1995	Otros (especificar en observaciones)	2.555	20	Sí	No	Talleres / 7 h. día de iluminación

3.2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS EDIFICACIONES

En el “Anexo A – Distribución en Planta de las Edificaciones” de este documento se acompaña un plano de la distribución en planta del centro XXXX con las edificaciones que se describen a continuación:

➔ *Edificio 1*

Este edificio se destina ...

➔ *Edificio 2*

Situado en ...

➔ *Edificio 3*

Situado en

➔ *Edificio 4*

Este edificio se sitúa ...

3.3. SITUACIÓN CONTRACTUAL

Apartado a rellenar por ISDEFE

A lo largo de este apartado se analizan los contratos de combustibles y mantenimiento, de los sistemas tratados en este diagnóstico, existentes para XXX. Esta información ha sido proporcionada por XXXX

3.3.1. CONTRATO/S DE MANTENIMIENTO

3.3.2. CONTRATOS DE SUMINISTROS

➔ *Suministro Eléctrico*

➔ *Suministro de Gasóleo*

➔ *Suministro de Propano*

4. ANÁLISIS DE CONSUMOS ENERGÉTICOS

4.1. SUMINISTROS DE ENERGÍA

La energía necesaria para el funcionamiento y desarrollo de las actividades del centro XXXX se aporta actualmente con:

- Electricidad.
- Gasóleo.
- Gas propano (para las cocinas).

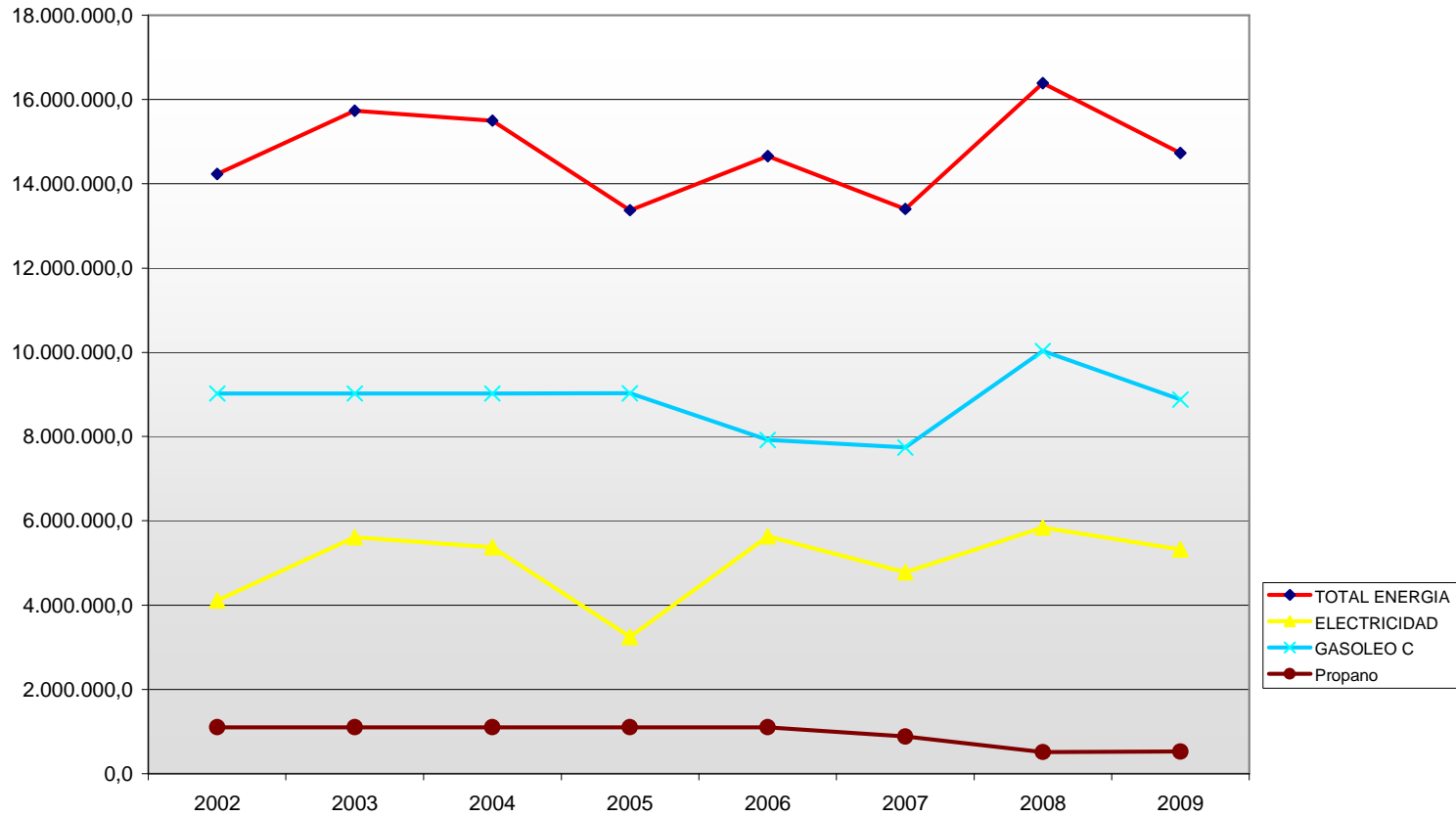
4.2. HISTÓRICO DE CONSUMOS Y GASTOS ENERGÉTICOS

4.2.1. DATOS ANUALES DISPONIBLES

Los datos de consumos anuales disponibles según información facilitada por XXXX, recogidos en el “Anexo B Carga Datos. Inventario del Centro Consumidor de Energía”, se presentan en la siguiente tabla:

	Unidad	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ELECTRICIDAD	kWh/año	4.108.819,0	5.611.095,0	5.377.388,0	3.242.578,0	5.630.377,0	4.779.899,0	5.840.896,0	5.322.287,0
	€/año	278.056,3	404.195,9	224.962,4	215.004,9	489.629,1	483.980,6	693.971,6	679.123,8
	Kw	-	-	-	-	-	-	-	870,0
GASOLEO C	l/año	889.401,0	889.401,0	889.401,0	890.105,0	781.012,0	763.275,0	989.737,0	875.797,0
	€/año	0,0	0,0	0,0	0,0	493.384,0	508.192,7	743.971,4	483.331,4
	kWh/año	9.018.526,1	9.018.526,1	9.018.526,1	9.025.664,7	7.919.461,7	7.739.608,5	10.035.933,2	8.880.581,6
Propano	kg/año	85.628,0	85.628,0	85.628,0	85.628,0	85.628,0	68.403,0	39.527,0	40.874,0
	€/año	0,0	0,0	0,0	0,0	38.324,9	23.176,6	32.427,0	25.407,0
	kWh/año	1.103.402,4	1.103.402,4	1.103.402,4	1.103.402,4	1.103.402,4	881.441,1	509.344,9	526.702,4
TOTAL ENERGIA	kWh/año	14.230.747,5	15.733.023,5	15.499.316,5	13.371.645,1	14.653.241,1	13.400.948,6	16.386.174,1	14.729.570,9
TOTAL GASTO	€/año	278.056,3	404.195,9	224.962,4	215.004,9	1.021.338,0	1.016.605,8	1.470.370,0	1.187.862,2

EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA DEL CCE (kWh/año)



4.2.2. DATOS MENSUALES

4.2.2.1. ELECTRICIDAD

En XXXX, uno de los tipos de energía que más se consume es la eléctrica, ya que se trata de un centro de uso continuado durante todo el año, y dotado de un gran número de equipos consumidores. Se valora así, que la potencia contratada es suficiente para la carga eléctrica a la que está sometido el centro, también porque no se observan recargos en la facturación por exceso de consumo.

No se realiza una gestión detallada de los consumos ni de la facturación de manera continua, pero se analiza esta situación desde el comienzo del contrato con la comercializadora hasta Marzo de 2010, observando que los consumos se mantienen más o menos constantes a lo largo del año y para las distintas épocas, así como la facturación.

XXXX inició un contrato de suministro eléctrico con la Compañía Comercializadora XXXX, el pasado 10 de Marzo de 2009, con las siguientes características:

- Tarifa: XXXX
- Compañía Distribuidora: XXXX
- Potencia Contratada: XXXX
- Tarifa de Acceso: XXXX
- Vigencia: XXXX

Se trata de una tarifa en la que se distingue entre XX periodos anuales de facturación, ...

➔ *Datos Mensuales Disponibles*

A continuación, se muestra una tabla con los consumos mensuales del centro, los cuales han sido aportados por XXXX directamente desde las facturas aportadas y desde la empresa comercializadora.

CONSUMOS MENSUALES EN EL PERIODO DE ESTUDIO (KWH)				
2009	Mayo	Junio	Julio	Agosto
	944.813	377.056	411.544	420.666
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
	39.533	431.516	483.031	574.485
2010	Enero	Febrero	Marzo	
	587.771	516.071	535.801	

Como se puede observar en la tabla, el consumo leído y facturado en Mayo de 2009 es muy elevado con respecto al resto de meses. Esto es debido a que se han agrupado los consumos desde Marzo a Mayo en una única lectura.

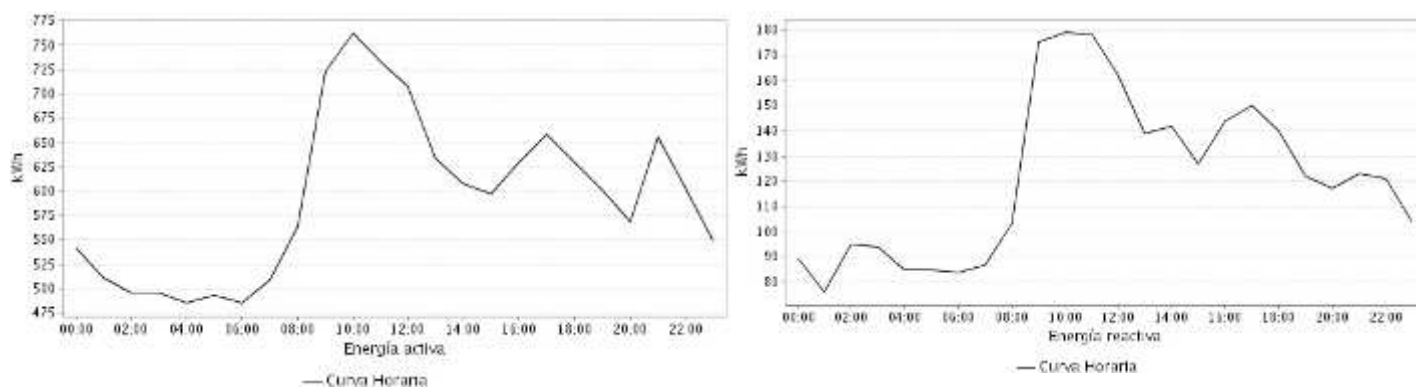
En el caso del mes de Septiembre, el consumo es muy pequeño en relación con los demás, pero esto no es algo que se detecte en la curva de carga correspondiente al mismo. El motivo de esta lectura tan baja puede ser debido a que durante ese mes la comercializadora no realizara la lectura de contadores, y facturara un consumo estimado.

Por este motivo, se recomienda la realización de un seguimiento de la facturación mensual del contrato de suministro eléctrico

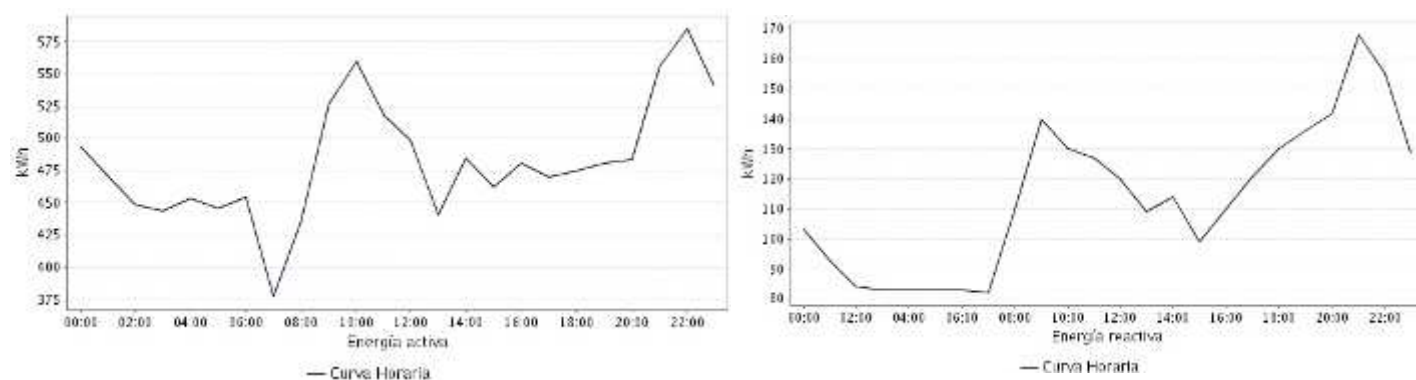
➤ *Curvas de Carga*

Se ha dispuesto de las Curvas de Carga Mensuales de este suministro, las cuales se han obtenido a través de la comercializadora. Se presentan en el Anexo C: "Suministro Eléctrico. Curvas de Carga Mensuales" de este informe.

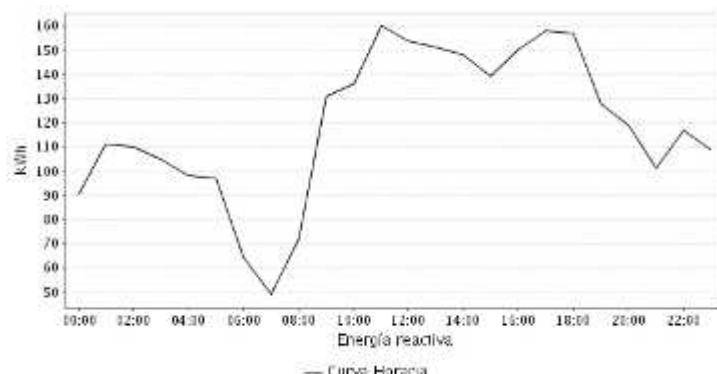
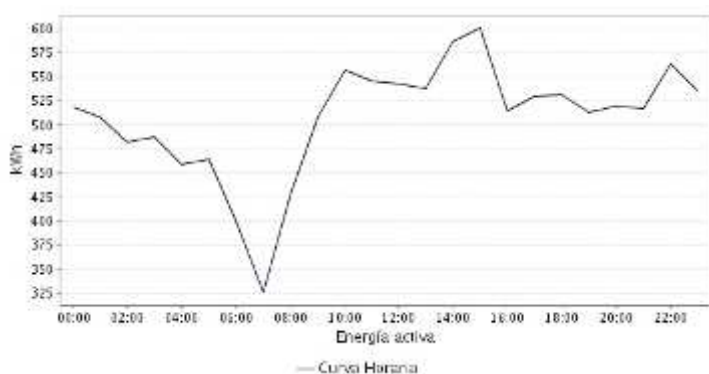
A continuación, puede verse las curvas de carga diarias de energía activa y reactiva recopiladas para cuatro días dentro del consumo del año de 2010. Se trata de dos días entre semana, y dos días de fin de semana:



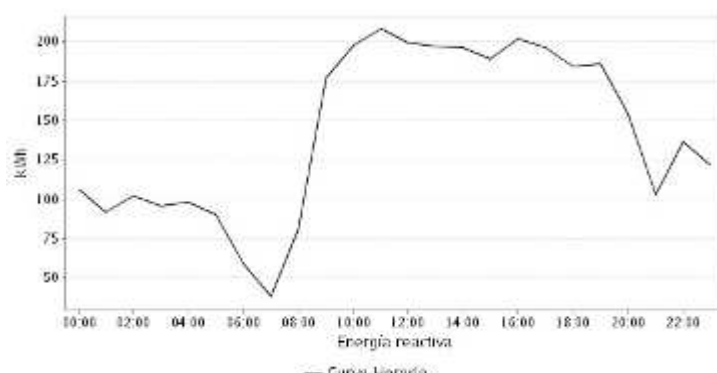
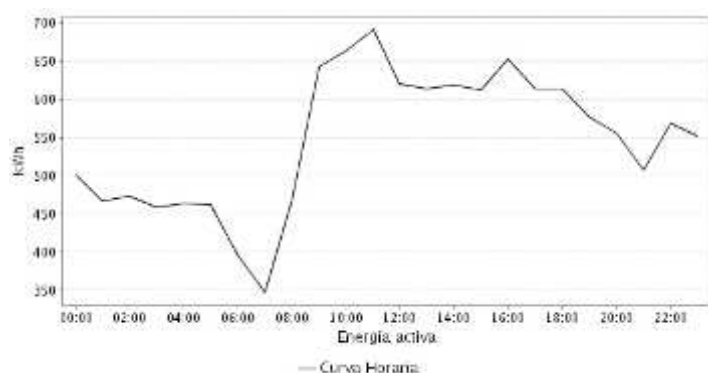
21/04/2010 (entre semana)



24/04/2010 (fin de semana)



10/07/2010 (fin de semana)



15/07/2010 (entre semana)

Tras el análisis de las curvas de Carga Mensuales y también de las diarias, se ha visto que el funcionamiento de las instalaciones es relativamente constante en horas a lo largo del año.

Uno de los picos de consumo se alcanza en torno a las 10 horas, desde las 7 horas, lo cual se entiende ya que es el momento a partir del cual comienzan a llegar los funcionarios, y por tanto se ponen en marcha la mayoría de los equipos consumidores.

En invierno, otro de los picos alcanzados se da en torno a las 18 h, que es el momento en el que se debe encender el alumbrado exterior.

En los meses de verano, un pico de consumo elevado se alcanza en torno a las 22 horas, también debido al encendido del alumbrado.

Además, se han observado diferencias entre el consumo realizado de lunes a viernes, y los fines de semana. Durante los últimos días de la semana se ve que los valores de consumo alcanzados en los horarios arriba mencionados, son inferiores a los del resto de la semana, lo cual parece lógico ya que durante el fin de semana trabaja un menor número de gente en el centro.

Existe consumo de energía reactiva en todos los meses, y en algunas facturas se ha cobrado el complemento por la misma, aunque no en todas, pero por una cantidad no muy elevada, por lo que se entiende que el factor de potencia de la instalación debe tener un valor próximo a 1, aunque no se dispone de esta información. Por ello se recomienda que se controle el factor de potencia de la

instalación, para así poder valorar la necesidad de añadir a la misma una batería de condensadores que redujera el consumo de energía reactiva, estabilizando el factor de potencia.

4.2.2.2. GASÓLEO

Este combustible es utilizado para alimentar el sistema de calefacción del centro.

➤ *Datos Mensuales Disponibles*

No se dispone de contador para la medición del consumo de gasóleo por lo que no se puede aportar un desglose mensual del consumo contabilizado para XXXX.

Sin embargo, notar que para el análisis de las medidas propuestas se ha incluido un reparto mensual de consumo de Gasóleo C, basado en las estimaciones realizadas por XXXX en auditoría llevada a cabo en febrero 2008. Extrapolando los porcentajes mensuales obtenidos al consumo real global del 2009 se obtiene la siguiente estimación:

CONSUMOS GASÓLEO C (LITROS)				
	Enero	Febrero	Marzo	Abril
2009	151.392,40	134.659,50	125.966,31	87.028,90
	Mayo	Junio	Julio	Agosto
	35.100,49	23.113,24	20.438,50	19.911,72
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
	19.411,98	34.449,68	94.847,84	129.476,44

Incluir comentarios sobre la tabla anterior.

4.2.2.3. GAS NATURAL

En este centro no se dispone de suministro de Gas Natural.

4.2.2.4. PROPANO

➤ *Datos Mensuales Disponibles*

No se dispone de contador para la medición del consumo de propano por lo que no se puede aportar un desglose mensual del consumo contabilizado para XXXX.

4.3. CONSUMOS Y GASTOS ENERGÉTICOS AÑO 2009

En la siguiente tabla se presenta los datos de consumo y gasto energético para cada uno de los suministros o fuentes de energía disponibles en el centro energético del año 2009, según los datos aportados por el centro e incluidos en el *Anexo B Carga Datos. Inventario del Centro Consumidor de Energía*:

ELECTRICIDAD

Consumo anual: 5.322.287,0 kWh/año
 Gasto anual (IVA incluido): 679.123,8 €/año

GASÓLEO C

Consumo anual: 875.797,0 l/año
 Gasto anual (IVA incluido): 483.331,4 €/año

OTROS COMBUSTIBLES:

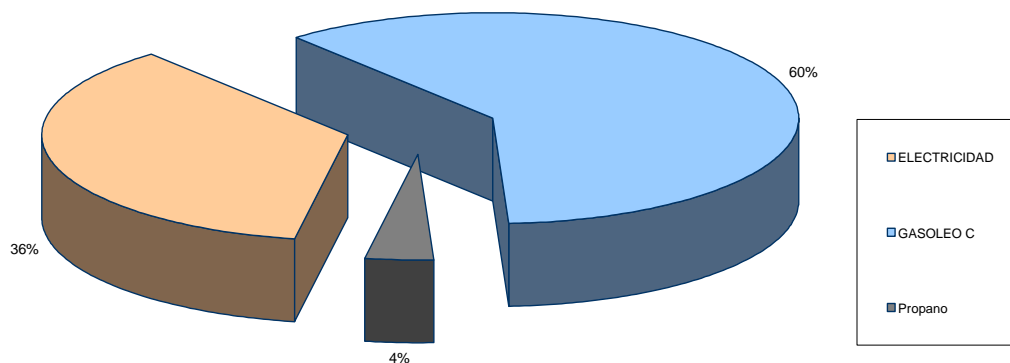
Propano

Consumo anual: 40.874,0 kg/año
 Gasto anual (IVA incluido): 25.407,0 €/año

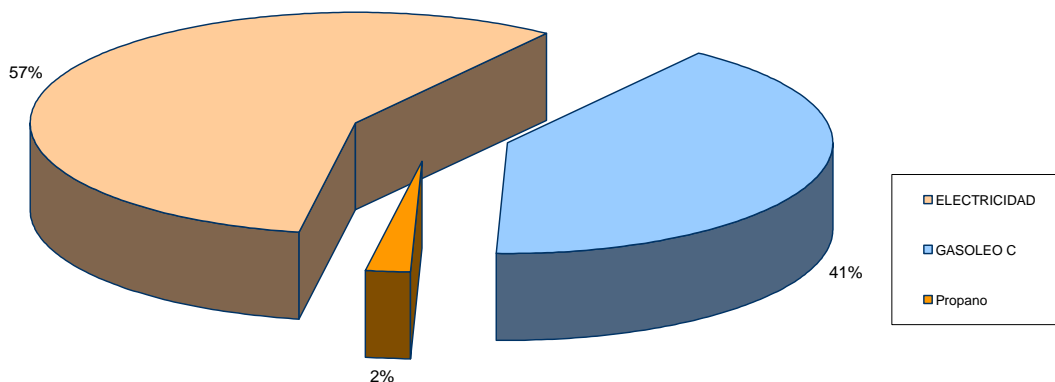
TOTAL ENERGÍA

Consumo anual: 14.729.570,9 kWh/año
 Gasto anual (IVA incluido): 1.187.862,2 €/año

DISTRIBUCIÓN DE CONSUMOS POR FUENTES DE ENERGÍA AÑO 2009 (kWh/AÑO)



DISTRIBUCIÓN DE GASTOS POR FUENTES DE ENERGÍA AÑO 2009 (€/AÑO)



4.3.1. RATIOS ENERGÉTICOS Y EMISIONES DE CO₂

En la siguiente tabla se presentan los ratios energéticos característicos del centro energético que se está tratando, obtenidos a partir de los datos proporcionados e incluidos en el *Anexo B Carga Datos. Inventario del Centro Consumidor de Energía*:

Número de ocupantes del edificio:		2.500
Total superficie construida:	70.470,0	m ²
Total superficie calefactada:	58.320,0	m ²
Total superficie refrigerada:	10.472,0	m ²
Horas anuales de actividad del edificio:		8.760,0
Potencia Contratada:	870,0	Kw
Tarifa Contratada:		6.1
Coste eléctrico:	679.123,8	€/año
Coste Gasóleo:	483.331,4	€/año
Coste Propano	25.407,0	€/año
Consumo de energía por ocupante:	5.891,8	kWh/ocupante
Consumo de energía por superficie construida:	209,0	kWh/m ²
Consumo de energía por superficie construida y hora de actividad:	23,9	Wh/m ² h
Consumo de energía por superficie calefactada:	252,6	kWh/m ²
Consumo de energía por superficie refrigerada:	1.406,6	kWh/m ²
Gasto de energía por ocupante:	475,1	€/ocupante
Gasto de energía por superficie construida:	16,9	€/m ²
Gasto de energía por hora de actividad:	135,6	€/h
Emisiones de CO ₂ por consumo de electricidad:	2.150.203,9	kg CO ₂ /año
Emisiones de CO ₂ por consumo de Gasóleo:	2.637.532,7	kg CO ₂ /año
Emisiones de CO ₂ por consumo de Propano	130.543,2	kg CO ₂ /año
Emisiones de CO ₂ por consumo de Energía:	4.918.279,9	kg CO ₂ /año
Emisiones de CO ₂ por ocupante:	1.967,3	kgCO ₂ /ocupante
Emisiones de CO ₂ por superficie construida:	69,8	kg CO ₂ /m ²

RATIO EMISIONES DE CO₂ POR PRODUCCIÓN

GENERACIÓN ELECTRICA		
ESPAÑOLA	404	gr CO ₂ / kWh
PRODUCCIÓN GASOLEO C	297	gr CO ₂ / kWh
PRODUCCIÓN GAS NATURAL	212	gr CO ₂ / kWh
PRODUCCIÓN PROPANO	247,85	gr CO ₂ / kWh
PRODUCCIÓN BUTANO	238,05	gr CO ₂ / kWh

Fuente consultada: IDAE

4.3.2. PRECIOS DE COMBUSTIBLES

Los precios abajo indicados son datos reales facilitados por XXXX (ver *Anexo B Carga Datos. Inventario del Centro Consumidor de Energía*), calculados dividiendo el precio total imputado a XXXX entre el consumo contabilizado del año 2009.

TABLA DE RATIOS ECONÓMICOS:		
ELECTRICIDAD	0,128	€/kWh
GASOLEO C	0,054	€/kWh
Propano	0,048	€/kWh

Por otro lado, dentro de las medidas propuestas se incluye el cambio de combustible a Gas Natural Licuado (GNL) como propuesta prioritaria. Con ello, para la valoración económica de las medidas propuestas afectadas por el cambio de combustible se ha considerado 0,026 €/KWh basado en una oferta de Gas Natural Fenosa realizada en abril 2010 a Instituciones Penitenciarias para la instalación de una planta de GNL en uno de sus centros para un contrato de suministro de 10 años.

4.4. BALANCE DE CONSUMOS POR INSTALACIONES AÑO 2009

En este apartado se presenta los consumos resultantes del estudio estimativo realizado a partir de los datos de potencia instalada de equipos y horas de funcionamiento recopilada en el “Anexo B Carga Datos. Inventario del Centro Consumidor de Energía”, comparándolos con los consumos reales del año 2009.

Consumos reales año 2009

Consumo de Electricidad:	5.322.287,00	kWh/año
Consumo de Gasóleo C:	8.880.581,58	kWh/año
Consumo de Propano	526.702,36	kWh/año

TOTAL Energía: 14.729.570,94 kWh/año

Consumos estimados año 2009

Consumo de Electricidad:	5.343.976,32	kWh/año
Consumo de Gasóleo C:	8.900.000,00	kWh/año
Consumo de Propano	530.000,00	kWh/año

TOTAL Energía: 14.773.976,32 kWh/año

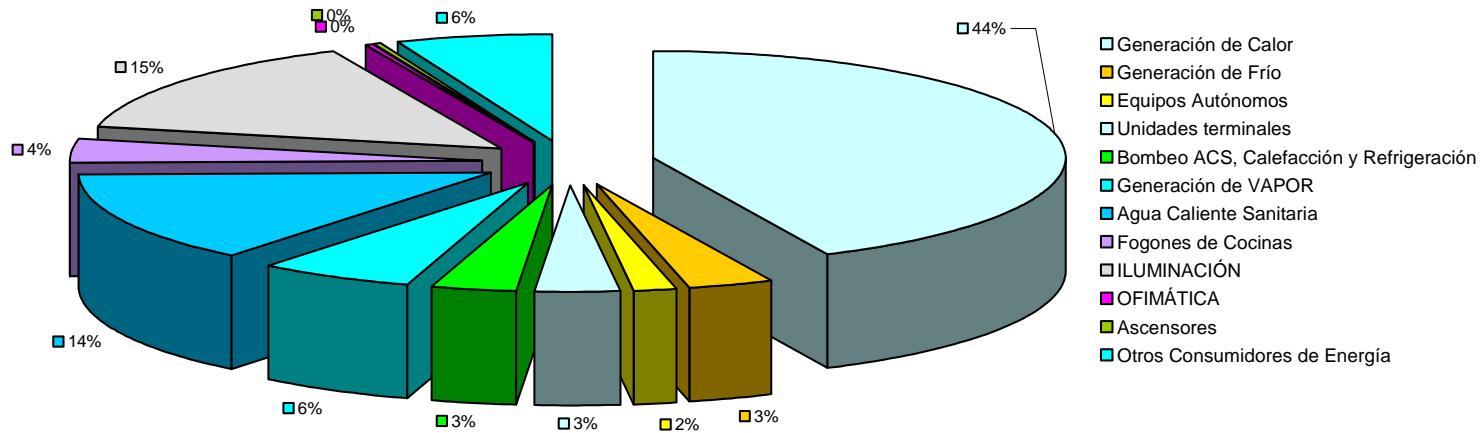
Estos consumos estimados son la suma de los datos que se muestran en la siguiente tabla, donde se encuentra un resumen de todos los consumos energéticos estimados por tipo de instalación y tipo de energía consumida.

Además, los valores estimados y presentados en esta tabla serán los utilizados para el cálculo del ahorro energético aplicable a las medidas propuestas por sistema en este diagnóstico.

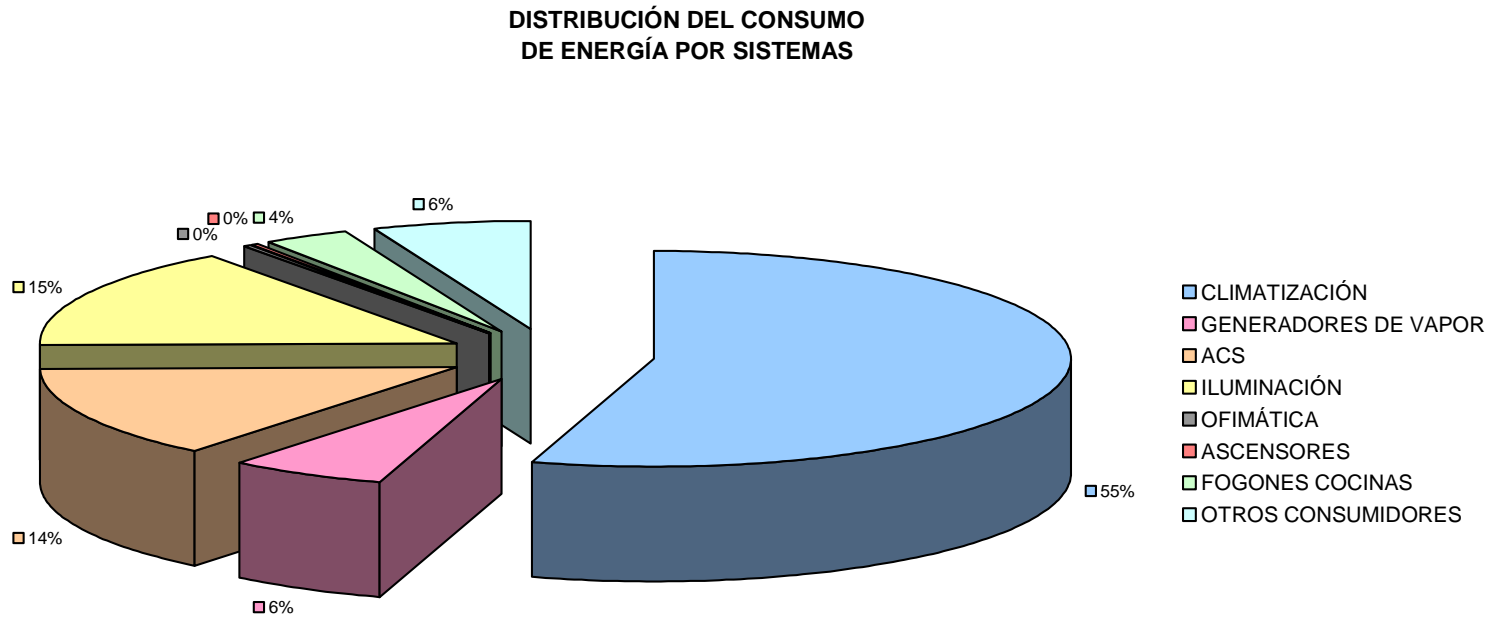
TIPO DE INSTALACIÓN	Potencia Calorífica Instalada		Potencia Frigorífica Instalada		Potencia eléctrica instalada en calefacción		Potencia eléctrica instalada en refrigeración		TOTAL Potencia eléctrica instalada		ENERGÍA Consumo estimado de Gasóleo c		ENERGÍA Consumo estimado Propano		ENERGÍA Consumo estimado de Electricidad		ENERGÍA Consumo TOTAL De Energía Estimado		
	kWt	%	kWt	%	kWe	%	kWe	%	kWe	%	kWh/año	%	kWh/año	%	kWh/año	%	kWh/año	%	
Generación de Calor	7.214,00	76,03%	-	-	148,12	34,52%	-	-	148,12	6,74%	6.141.000,00	69,00%	0,00	0,00%	213.292,80	3,99%	6.354.292,80	43,01%	
Autónomos en generación de Calor	238,18	2,51%	-	-	74,81	17,44%	-	-	74,81	3,40%	-	-	0,00	0,00%	161.589,60	3,02%	161.589,60	1,09%	
Generación de Frío	-		693,60	58,07%	-	-	335,06	57,19%	335,06	15,24%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	482.486,40	9,03%	482.486,40	3,27%	
Autónomos en generación de Frío	-		213,86	17,91%	-	-	78,31	13,37%	78,31	3,56%	-	-	0,00	0,00%	112.766,40	2,11%	112.766,40	0,76%	
Unidades terminales	Radiadores	0,00	0,00%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00%	
	Fan coils	299,34	3,15%	254,67	21,32%	4,06	0,95%	4,06	0,69%	4,06	0,18%	-	-	-	-	7.800,96	0,15%	7.800,96	0,05%
	Cassettes	37,81	0,40%	32,21	2,70%	0,49	0,12%	0,49	0,08%	0,49	0,02%	-	-	-	-	948,48	0,02%	948,48	0,01%
	Inductores	0,00	0,00%	0,00	0,00%	15,44	3,60%	15,44	2,64%	15,44	0,70%	-	-	-	-	29.644,80	0,55%	29.644,80	0,20%
	Climatizadores	0,00	0,00%	0,00	0,00%	152,50	35,55%	152,50	26,03%	152,50	6,94%	-	-	-	-	439.200,00	8,22%	439.200,00	2,97%
Bombeo ACS, Calefacción y Refrigeración	-	-	-	-	-	-	-	-	203,10	9,24%	-	-	0,00	0,00%	501.507,72	9,38%	501.507,72	3,39%	
Generación de VAPOR	1.080,00	11,38%	-	-	0,00	0,00%	-	-	0,00	0,00%	890.000,00	10,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	890.000,00	6,02%	
Agua Caliente Sanitaria	619,00	6,52%	-	-	33,60	7,83%	-	-	33,60	1,53%	1.869.000,00	21,00%	0,00	0,00%	206.035,20	3,86%	2.075.035,20	14,05%	
Fogones de Cocinas	-		-	-	-	-	-	-	0,00	-	0,00	0,00%	530.000,00	100,00%	0,00	0,00%	530.000,00	3,59%	
ILUMINACIÓN INTERIOR	-	-	-	-	-	-	-	-	277,27	12,61%	-	-	0,00	0,00%	1.416.829,26	26,51%	1.416.829,26	9,59%	
ILUMINACIÓN EXTERIOR	-	-	-	-	-	-	-	-	187,22	8,52%	-	-	0,00	0,00%	806.478,23	15,09%	806.478,23	5,46%	
OFIMÁTICA	-	-	-	-	-	-	-	-	113,12	5,15%	-	-	0,00	0,00%	40.007,07	0,75%	40.007,07	0,27%	
Ascensores	-	-	-	-	-	-	-	-	68,70	3,13%	-	-	0,00	0,00%	40.316,00	0,75%	40.316,00	0,27%	
Otros Consumidores de Energía	-	-	-	-	-	-	-	-	506,30	23,03%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	885.073,40	16,56%	885.073,40	5,99%	
TOTALES	9.488,33	100,0%	1.194,34	100,0%	429,03	100,0%	585,87	100,0%	2.198,11	100,0%	8.900.000,00	100,0%	530.000,00	100,0%	5.343.976,32	100,0%	14.773.976,32	100,0%	

4.4.1. DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA POR INSTALACIONES

DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA POR INSTALACIONES



4.4.2. DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA POR SISTEMAS



5. DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO POR SISTEMAS

5.1. SISTEMA CONSTRUCTIVO

5.1.1. DESCRIPCIÓN

Los datos generales disponibles sobre el sistema constructivo se resumen en la siguiente tabla:

Año de construcción del edificio:	1.995
Total superficie construida:	70.470,0
Número total de plantas:	4
Superficie media por planta:	17.617,5 m2
Superficie aproximada de fachadas (muro + huecos vidriados)	43.470,0 m2
Tipo de aislamiento más común en fachadas:	
¿Existe cámara de aire en las fachadas?:	Sí
Otros aislamientos de fachada:	Fibra de vidrio e=5 cm
Transmitancia térmica (si se conoce)	
Superficie aproximada de cubiertas:	23.550,0 m2
Tipo de cubierta más común:	No transitable
Otros aislamientos de cubierta:	manta fibra de vidrio e=6 cm
Porcentaje de huecos en fachada:	15 %
Tipo de vidrio más común:	Vidrio Simple
Tipo de carpintería:	Metálica sin rotura de puente térmico
Provincia:	MADRID
Zona climática (capital de provincia):	E1
U Transmitancia térmica límite para fachadas (Tabla 2.1 CTE-HE1)	0,57 W/m2 K
U Transmitancia térmica límite para cubiertas (Tabla 2.1 CTE-HE1)	0,57 W/m2 K
Cumple U cerramiento de fachada:	-
Cumple U cubiertas:	No Cumple

Ante las limitaciones de actuación sobre los cerramientos planteadas por la propiedad, este estudio no tratará el sistema constructivo de todos los edificios que constituyen el Centro. Así, solamente se estudiarán los siguientes:

- XXXX
- XXXX
- XXXX

➡ Edificio 1

- Cubierta

La cubierta tiene una función de impermeabilización exclusivamente. Está compuesta por paneles conformados de chapa de acero. Sin aislamiento. Cuenta con un lucernario situado en el eje longitudinal de la planta. Está formado por placas de policarbonato translucido grecado.

TIPO 1	CUBIERTA
Composición	Panel de chapa grecada de acero lacado de 0,8 mm de espesor.

TIPO 2	CUBIERTA EN ESQUINA NOROESTE. BOMBA DE CALOR.
Composición	Grava
	Lámina antiraíces
	Lámina impermeabilizante
	Mortero de Pendiente
	Aislamiento
	Forjado

- Fachadas

Se resuelve con una tipología única de cerramiento, compuesto por:

TIPO 1	FACHADAS
Composición	Fábrica de medio pié de ladrillo visto.
	Enfoscado
	Aislamiento de fibra de vidrio de 5 cm de espesor.
	Cámara de aire. Sin ventilar
	Fábrica de medio pié de ladrillo visto

- Soleras y Muros en Contacto con el Terreno

El edificio apoya directamente sobre el terreno a través de una solera de 15cm.

TIPO 1	TERRENO
Composición	Encachado (probable) de 15 cm
	Solera de hormigón.
	Mortero de agarre y nivelación
	Pavimento de Terrazo

- Carpintería Exterior

La carpintería exterior está compuesta por perfiles de acero y monta vidrio sencillo de 6 mm.

- Superficies y Coeficiente Estimado de Transmitancia

A partir de los datos obtenidos del proyecto y de la visita realizada se pueden estimar las superficies y coeficientes de transmitancia siguientes:

ENVOLVENTE	ORIENTACION	U (W/M ² °K)	SUP NETA
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	CUBIERTA	5,55	93,5

ENVOLVENTE	ORIENTACION	U (W/M ² K)	SUP NETA
CERRAMIENTO OPACO	CUBIERTA	5,88	494,74
CERRAMIENTO OPACO	CUBIERTA	1,26	32,4
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	SUR	5,7	18
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	SUR	5,7	14,52
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	SUR	5,7	6,49
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	SUR	5,7	3,57
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	SUR	5,7	12,6
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	SUR	5,7	2,02
CERRAMIENTO OPACO	SUR	0,52	81,13
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	NORTE	5,7	12
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	NORTE	5,7	3
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	NORTE	5,7	18,53
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	NORTE	5,7	31,44
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	NORTE	5,7	0,13
CERRAMIENTO OPACO	NORTE	0,52	256,5
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	ESTE	5,7	1,785
CERRAMIENTO OPACO	ESTE	0,52	78,695
CERRAMIENTO OPACO	ESTE	0,52	12,6
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	OESTE	5,7	2,12
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	OESTE	5,7	1,19
CERRAMIENTO OPACO	OESTE	0,52	80,14
CERRAMIENTO OPACO	TERRENO	3,42	0

- Factor de Forma

FACTOR DE FORMA	
ENVOLVENTE	1257,1
ALTURA	6
VOLUMEN	3697,8
FACTOR DE FORMA	0,340

➤ Edificio 2

- Cubierta

A dos aguas; se compone de paneles de chapa perfilada lacada, sobre unas cerchas de acero. El aislamiento se coloca sobre un falso techo modular tipo Armstrong. Entre el falso techo y la cubrición se forma una cámara de aire, que a efectos de cálculo se puede considerar no ventilada de espesor variable. Vuela 1 m sobre las fachadas Este y Oeste.

TIPO 1	CUBIERTA
Composición	Panel de chapa grecada de acero lacado de 0,8mm de espesor.
	Cámara bajo cubierta de 1,2 m de altura media, sobre el muro de cerramiento.
	Aislamiento de fibra de vidrio de 5 cm de espesor.

	Placa de yeso y fibras tipo Armstrong.
--	--

No tiene lucernarios.

- Fachadas

Se componen por tres tipologías de cerramiento

TIPO 1	EN FACHADA ESTE.
Composición	Muro de paneles prefabricados de hormigón de 25cm de espesor (según plano de detalle)
	Aislamiento de fibra de vidrio de 5cm de espesor
	Tabicón de Ladrillo Hueco Doble de 9cm de espesor.
	Alicatado o enlucido interior según áreas.

TIPO 2	EN FACHADAS SUR, ESTE Y OESTE.
Composición	Fabrica de ladrillo cerámico de medio pie.
	Aislamiento de fibra de vidrio de 5cm de espesor
	Cámara de aire no ventilada de 18cm de espesor
	Tabicón de Ladrillo Hueco Doble de 9cm de espesor
	Alicatado o enlucido interior según áreas.

TIPO 3	EN TODAS LAS FACHADAS, EN EL REMATE PERIMETRAL DE LOS MUROS DE CERRAMIENTO EN SU ENCUENTRO CON LA CUBIERTA.
Composición	Muro de paneles prefabricados de hormigón de 25 cm de espesor (según plano de detalle)
	Aislamiento de fibra de vidrio de 5 cm de espesor
	Tabicón de Ladrillo Hueco Doble de 9 cm de espesor.
	Alicatado o enlucido interior según áreas.

- Soleras y Muros en Contacto con el Terreno

El edificio está dotado de un forjado sanitario situado a una altura desconocida sobre el terreno.

TIPO 1	TERRENO
Composición	Forjado unidireccional de viguetas de hormigón armado y entrevigado cerámico de 25 cm de espesor
	Capa de nivelación y agarre y baldosa cerámica.

El proyecto no contempla la colocación de materiales aislantes en los cerramientos en contacto con el terreno.

- Carpintería Exterior

Carpintería de perfil de aluminio de doble acristalamiento, con cámara intermedia dotada de protección solar.



- Superficies y Coeficiente Estimado de Transmitancia

A partir de los datos obtenidos del proyecto y de la visita realizada se pueden estimar las superficies y coeficientes de transmitancia siguientes.

ENVOLVENTE	ORIENTACION	U (W/M ² °K)	SUP NETA
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	NORTE	3,8	2,24
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	NORTE	3,8	1,89
CERRAMIENTO OPACO	NORTE	0,48	122,38
CERRAMIENTO OPACO	NORTE	0,59	6,12
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	SUR	3,8	3,8
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	SUR	3,8	3,8
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	SUR	3,8	4,5
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	SUR	3,8	2,78
CERRAMIENTO OPACO	SUR	0,48	116,47
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	ESTE	3,8	4,56
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	ESTE	3,8	4,57
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	ESTE	3,8	21,38
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	ESTE	3,8	22,18
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	ESTE	3,8	43,31
CERRAMIENTO OPACO	ESTE	0,48	408,29
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	ESTE	3,8	61,04
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	ESTE	3,8	13,61
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	ESTE	3,8	1,785
CERRAMIENTO OPACO	ESTE	0,48	44,665
CERRAMIENTO OPACO	ESTE	0,48	31,7
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	OESTE	3,8	71,1
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	OESTE	3,8	37,94
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	OESTE	3,8	2,57
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	OESTE	3,8	3,68

ENVOLVENTE	ORIENTACION	U (W/M ² K)	SUP NETA
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	OESTE	3,8	6,88
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	OESTE	3,8	71,8
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	OESTE	3,8	22,18
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	OESTE	3,8	31,104
CERRAMIENTO OPACO	OESTE	0,48	353,116
CERRAMIENTO OPACO	OESTE	0,48	31,7
CERRAMIENTO OPACO	CUBIERTA	0,6	1377
CERRAMIENTO OPACO	TERRENO	1,53	1377

- Factor de Forma

FACTOR DE FORMA	
ENVOLVENTE	4.307,14
ALTURA	7,95
VOLUMEN	8.374,57
FACTOR DE FORMA	0,51

➔ Edificio 3

- Cubierta

La cubierta tiene una función de impermeabilización exclusivamente. Está compuesta por paneles conformados de chapa de acero. Sin aislamiento. Cuenta con un lucernario situado en el eje longitudinal de la planta. Está formado por placas de policarbonato translucido grecado.

TIPO 1	CUBIERTA
Composición	Panel de chapa grecada de acero lacado de 0,8 mm de espesor.

- Fachadas

Se resuelve con una tipología única de cerramiento, compuesto por:

TIPO 1	FACHADAS
Composición	Fábrica de medio pie de ladrillo visto.
	Enfoscado
	Aislamiento de fibra de vidrio de 5 cm de espesor.
	Cámara de aire. Sin ventilar
	Fábrica de medio pie de ladrillo visto

La carpintería de este edificio esta compuesta por perfiles de acero y vidrio sencillo de 6 mm. El hueco está protegido por una reja de perfiles "T" horizontales que aportan cierta protección solar.

- Soleras y Muros en Contacto con el Terreno

El edificio apoya directamente sobre el terreno a través de una solera de 15 cm.

TIPO 1	TERRENO
Composición	Encachado (probable) de 15 cm
	Solera de hormigón.
	Mortero de agarre y nivelación
	Pavimento de Terrazo

- Carpintería Exterior

La carpintería de este edificio esta compuesta por perfiles de acero y vidrio sencillo de 6 mm. El hueco está protegido por una reja de perfiles "T" horizontales que aportan cierta protección solar.

- Superficies y Coeficiente Estimado de Transmitancia

ENVOLVENTE	ORIENTACION	U (W/M ² °K)	SUP NETA
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	CUBIERTA	5,55	93,5
CERRAMIENTO OPACO	CUBIERTA	5,88	494,74
CERRAMIENTO OPACO	CUBIERTA	1,26	32,4
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	SUR	5,7	18
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	SUR	5,7	14,52
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	SUR	5,7	6,49
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	SUR	5,7	3,57
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	SUR	5,7	12,6
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	SUR	5,7	2,02
CERRAMIENTO OPACO	SUR	0,52	81,13
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	NORTE	5,7	12
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	NORTE	5,7	3
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	NORTE	5,7	18,53
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	NORTE	5,7	31,44
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	NORTE	5,7	0,13
CERRAMIENTO OPACO	NORTE	0,52	256,5
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	ESTE	5,7	1,785
CERRAMIENTO OPACO	ESTE	0,52	78,695
CERRAMIENTO OPACO	ESTE	0,52	12,6
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	OESTE	5,7	2,12
HUECO/LUCERNARIO/VENTANA/PUERTA	OESTE	5,7	1,19
CERRAMIENTO OPACO	OESTE	0,52	80,14
CERRAMIENTO OPACO	TERRENO	3,42	0

- Factor de Forma

FACTOR DE FORMA	
ENVOLVENTE	1.257,1
ALTURA	6
VOLUMEN	3.697,8
FACTOR DE FORMA	0,340

5.1.2. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES ACTUALES

➤ Orientación y Soleamiento

La orientación del centro se ha condicionado a la orientación de edificio XXXX, que se desarrollan bilateralmente hacia las orientaciones Este y Oeste. Esta orientación es probablemente la más adecuada si se consideran los aspectos funcionales y económicos del centro. Todos los edificios quedan protegidos por los vuelos de cubierta que permiten unas condiciones de soleamiento en invierno y verano, quizás no óptimas, pero sí adecuadas.

➤ Consideraciones y Resultados del Análisis

Limitaciones del cálculo:

- El análisis de la envolvente se ha realizado sobre los edificios con climatización en régimen constante en invierno y verano. Se estima que estos edificios representan el 42% del consumo total de climatización.
- Se han calculado las superficies de Cerramientos Opacos y de Huecos de cada cerramiento.
- La superficie de cubierta es la de su proyección horizontal.
- El cálculo de los coeficientes de transmitancia térmica se han efectuado con el programa LIDER, utilizando su base de datos, y en base a la información proporcionada en el Proyecto de Ejecución.
- La estimación del ahorro energético se ha efectuado mediante la comparación del producto:

$$G_q = U \cdot S \cdot C_o$$

Siendo:

- U el coeficiente de transmitancia
- S la superficie del cerramiento a considerar
- C_o el coeficiente de orientación

Por tanto la estimación se realiza independientemente de ΔT^o. La estimación global de la demanda se obtendría computando grados-día o mediante otro sistema conocido.

- Para simplificar el procedimiento, no se han considerado distintas condiciones de verano e invierno, y solamente se aplica un coeficiente de 0,5 a la envolvente en contacto con el terreno, a efectos de compensar el ΔT^o.

A efectos del cumplimiento del CTE HE, a la localidad de XXXX le corresponde la Zona Climática XX. Los valores máximos de transmitancia térmica de cerramientos para esta zona son:

CERRAMIENTO	U (W/M ² °K)
Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno, losas y soleras enterradas a menos de 0,5 m, y primer metro de muros en contacto con el terreno	0,74
Suelos. Cámaras sanitarias.	0,62
Cubiertas. Desvanes no habitables	0,46
Vidrios y marcos	3,10

CERRAMIENTO	U (W/M ² °K)
Medianeras	1,00

Del análisis efectuado de los cerramientos se desprende que, en general, los Coeficientes de Transmitancia Térmica son adecuados en los cerramientos verticales pero insuficientes en cubiertas y en cerramientos en contacto con el terreno.

A efectos de eficiencia energética la envolvente se encuentra dentro del ámbito de aplicación de la NBE-CT-79, de acuerdo a la normativa en vigor en el momento de la construcción.

En general las fachadas cumplen con los requisitos de CTE-DB-HE-1. No así las cubiertas y superficies en contacto con el terreno.

En general las carpinterías exteriores están formadas por perfilera de acero y vidrio simple de 6mm, al que se aplica un coeficiente de transmitancia necesariamente alto (5,7 W/m²°K).

Los lucernarios están formados por placas translúcidas de policarbonato, que no pueden cumplir las exigencias del CTE.

5.1.3. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO PROPUESTAS

En lo que se refiere a la Envolvente térmica del edificio las medidas de ahorro energético se centran en:

- Mejoras en las condiciones de aislamiento térmico y corrección de puentes térmicos.
- Mejoras en las condiciones de infiltración a través de rendijas.
- Implantación de sistemas pasivos de calentamiento o refrigeración.

Debido a las limitaciones planteadas por la propiedad, mencionadas anteriormente, solo se valorará el sistema constructivo de los edificios descritos en el apartado 5.1.1.:

Las medidas que se proponen a continuación, consideran su viabilidad en relación con las particularidades funcionales del centro.

A estos efectos no se consideran mejoras relacionadas con las carpinterías exteriores, cuyo cambio supondría una mejora considerable en el comportamiento energético del edificio.

Tampoco se consideran mejoras para reducir los posibles puentes térmicos de la envolvente, ni mejoras en el aislamiento de las superficies en contacto con el terreno. En este caso debería considerarse su comportamiento estacional.

La única Medida de Ahorro Energético Propuesta para el Sistema Constructivo es la siguiente:

- * Medida AE 01: Mejora de aislamiento térmico en las cubiertas.

5.1.3.1. MEDIDA AE 01: MEJORA DE AISLAMIENTO TÉRMICO EN CUBIERTAS

➤ Descripción de la Medida y Datos de Partida

La mejora del aislamiento térmico de las cubiertas que se plantea es tanto de los paramentos opacos como de los lucernarios, y consiste en aumentar sus coeficientes de transmitancia (U) dentro de los límites establecidos en el CTE-DB-HE-1 en los edificios considerados.

En los edificios con forjado de cubierta se recomienda la sustitución o refuerzo del material aislante existente sobre el forjado. Esta medida debe estar asociada a la mejora de la ventilación del espacio bajo cubierta. Manteniendo las dimensiones de la cubierta y aleros con la función de impermeabilización y sombreado. Adicionalmente, las superficies de la cubrición pueden ser adecuadas para la reflexión de radiación solar.

Durante la colocación del aislamiento se prestará especial cuidado en corregir los puentes térmicos existentes, principalmente en el perímetro de la cubierta y en los apoyos de la estructura de apoyo de los paneles de cubierta.

En los edificios sin forjado de cubierta, la medida correctora debe considerar la sustitución de las placas de cubierta por otras tipo sándwich, o por otro sistema constructivo que aporte el aislamiento térmico necesario.

➤ Evaluación de Ahorro Energético

Actualizando los coeficientes de transmitancia térmica de cubiertas y lucernarios a los valores máximos indicados en el CTE, se han obtenido los siguientes potenciales de ahorro (para los edificios analizados):

EDIFICIO	U*S*CO	AHORRO POTENCIAL	AHORRO RELATIVO
	6.567,43	60,76%	3.990,36
	4.082,27	4,72%	192,78
	1.499,88	0,66%	9,91

El conjunto de estos edificios mencionados representa el 41,82% del consumo total de la energía de climatización del centro. La reducción estimada del 21,41% de energía sobre estos edificios representa un ahorro de energía en valor absoluto de **739.043,65 KWh/año**, lo que representa, aproximadamente una reducción del 9,13% de ahorro de energía de climatización, traduciéndose entorno a un 5% de reducción en la energía global del centro.

Este ahorro se reparte entre el consumo de electricidad y el consumo de gasóleo, ya que ambos suministros son utilizados para la climatización de los distintos edificios.

Ahorro Energético Anual Estimado	% Estimado de Energía Total del Centro
739.043,65 KWh/año	5%

➤ Evaluación Económica

La inversión económica considerada contempla las siguientes operaciones :

- Reemplazo de aislamientos en forjados de cubierta
- Reemplazo de paneles de chapa por otro sistema constructivo con aislamiento
- Reemplazo de paneles translucidos por lucernarios con carpintería y vidrio aislante. (o sistema similar)

Así, el Presupuesto de Ejecución Material estimado es de 350.000 €. A este precio se le aplica un coeficiente de 1,50 para calcular el coste total que comprende honorarios, licencias, gastos generales y de administración y beneficio industrial. De ello resulta un Presupuesto total de 525.000 €.

Estas actuaciones influyen directamente sobre el consumo de energía para climatización (calor y frío). El coste estimado correspondiente a la climatización de los seis edificios considerados durante el 2009 ha sido de 230.645 €. Según se ha indicado anteriormente, el análisis se basa en un coste de electricidad de 0,127 €/kWh, valor calculado a partir del consumo eléctrico de 2009 (despreciando el término de potencia) y en un coste de gasóleo de 0,054 €/kWh, valor calculado a partir de los consumos de 2009. Considerándose para ello la proporción de participación de cada una de estos suministros en la climatización del centro y obteniéndose un valor de coste de suministro de 0,072 €/kWh.

Con todo ello la amortización simple de la inversión mencionada de 525.000 € quedaría amortizada en 9,9 años.

Inversión Estimado	Ahorro Económico Anual Estimado	Retorno Simple Estimado
525.000 €	230.645 €	9,9 años

5.2. SUMINISTROS ENERGÉTICOS

5.2.1. DESCRIPCIÓN

➤ *Suministro de combustible*

Para abastecer los consumos de combustible del centro, i.e., gas propano y gasóleo del centro XXXXX se ha dotado de:

- 1 depósito de 13 m³ de propano.
- 4 depósitos enterrados situados en el muelle de carga de instalaciones de gasóleo (tres de 50 m³ y uno de 5 m³).

Para suministrar gasóleo desde los tanques a los elementos consumidores existen dos grupos de trasiego independientes, uno para alimentar las calderas y otro para el grupo electrógeno.

➤ *Suministro de electricidad*

El centro XXXX dispone de 2 centros de transformación, recibiendo la acometida de la compañía eléctrica de distribución en líneas de Media tensión de 20 KV. Desde la subestación eléctrica se llega al centro de transformación N° 2 situado junto al XXXX. Desde aquí se continúa con la línea de Media Tensión hasta el centro de transformación N° 1 situado en la planta baja del edificio de XXXX.

Previa transformación a Baja Tensión, el complejo dispone de dos cuadros generales de Baja tensión, situados junto a los centros de transformación desde los que se suministra alimentación eléctrica a todos los cuadros principales del centro XXXX.

- Centro de transformación N° 1

Situado en la planta baja del edificio de instalaciones, está compuesto por 3 transformadores de 1.000 KVa, relación de transformación: 20 KV/ 400 V y 1 grupo electrógeno de 900 KVa con los sistemas y aparata de maniobra y protección necesarios.

- Centro de transformación N°2

Compuesto por 1 transformador de 630 KVa, relación de transformación: 20 KV / 400 V y 1 grupo electrógeno de 200 KVa con los sistemas y aparata de maniobra y protección necesarios.

Todos los cuadros principales que se encuentran en el interior del recinto se alimentan desde el cuadro general que se ubica en el edificio de XXXX. El resto de cuadros principales se alimenta desde el cuadro general situado junto al transformador N° 2, fuera del recinto.

5.2.2. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES ACTUALES

Las instalaciones existentes se encuentran en buen estado.

5.2.3. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO PROPUESTAS

La única Medida de Ahorro Energético Propuesta para el Sistema de Suministros Energéticos es la siguiente:

- * Medida AE 02: Cambio de Combustible

5.2.3.1. MEDIDA AE 02: CAMBIO DE COMBUSTIBLE

➤ Descripción de la Medida y Datos de partida

Actualmente XXXX utiliza Gasóleo C como combustible habitual para aportar las demandas energéticas de ACS, climatización y generación de vapor.

Se propone el cambio de Gasóleo C a gas natural al tratarse de un combustible más eficiente, con menores emisiones y más económico. Se ha realizado un estudio preliminar de las oportunidades de suministro de gas natural en la zona donde se ubica el Centro XXXX que muestra que la red existente se encuentra a más de 2 km de distancia, lo cual hace poco factible la conexión a esta infraestructura. Como alternativa, se propone la **instalación de una planta satélite de Gas Natural Licuado (GNL)**, partiendo de los siguientes datos:

- Consumo anual Gasóleo C 2009 = 8.880.581 KWh/año
- Días de operación = 365 días
- Horas diarias de operación = 24 horas/día

La planta satélite de GNL incorporará el conjunto de instalaciones necesarias para la recepción, almacenamiento y regasificación de GNL con fines comerciales. Se ha identificado la existencia de

espacio suficiente en la parcela para acometer esta instalación y acceso adecuado para las labores de recarga del depósito mediante cisternas según la demanda establecida.

Para realizar un primer dimensionamiento de la planta satélite, se toma como referencia el consumo declarado de gasóleo para el año 2009 como primera estimación, así como los siguientes datos:

- Consumo anual estimado 2009 = 8.880.581 kWh/año
- 1 cisterna GNL = 45 m³ GNL = 303.488 kWh
- Descargas anuales necesarias = 8.880.581 / 303.488 = 29,26 ~ 30 cisternas/año

Indicar que las plantas satélite deben dimensionarse de forma que su capacidad de regasificación sea superior al consumo previsto a la vez que su capacidad de almacenamiento garantice una reserva estratégica adecuada, en función de su situación geográfica y el consumo total que abastecen.

No disponiendo el centro de contadores de medición de consumos del Gasóleo C, se parte de los consumos mensuales estimados que se han recopilado según la auditoría energética realizada en febrero 2008 para XXXX por XXXX y se ha extrapolado los ratios obtenidos de consumo en cada mes a los consumos de facturación recopilados para el 2009, según Apartado 4.2.2.

Con ello, y consultada la empresa XXXX se ha identificado una serie de características esenciales para estas plantas que nos permitirían hacer una primera aproximación:

- Capacidad nominal de almacenamiento (CNA) = 200 m³
- Capacidad real de almacenamiento (CRA) = 0,9 * CNA = 180 m³

MES	2009		DÍAS OPERACIÓN	CONSUMO DIARIO CMD _{MEDIO}	CNA (M ³)	CRA (M ³)	DRE = CRA/CMD
	LITROS	KWH					
Enero	151.392	1.535.118	31	49.520	200	180	24,5
Febrero	134.659	1.365.447	28	49.520	200	180	24,5
Marzo	125.966	1.277.298	31	49.520	200	180	24,5
Abril	87.028	882.473	30	49.520	200	180	24,5
Mayo	35.100	355.918	31	49.520	200	180	24,5
Junio	23.113	234.368	30	49.520	200	180	24,5
Julio	20.438	207.246	31	49.520	200	180	24,5
Agosto	19.911	201.904	31	49.520	200	180	24,5
Septiembre	19.411	196.837	30	49.520	200	180	24,5
Octubre	34.449	349.319	31	49.520	200	180	24,5
Noviembre	94.847	961.757	30	49.520	200	180	24,5
Diciembre	129.476	1.312.891	31	49.520	200	180	24,5
Totales	875.797	8.880.581	365	49.520	200	180	24,5

➔ Evaluación de Ahorro Energético

Los rendimientos estacionales (sobre PCI) más frecuentes en el mercado en calderas actual de distintas tecnologías de construcción moderna indican una mejora entorno al 2% comparando calderas de gasóleo con sus equivalentes en gas natural.

CALDERAS	GAS	GASÓLEO
Estándar atmosféricas a gas	75%	
Estándar presurizadas	80%	78%
de Baja Temperatura atmosféricas	93%	
de Baja Temperatura presurizadas	95%	93%
de Condensación	106%	

Con ello, se puede repercutir en esta medida el 2% de ahorro energético, pero como en este informe se presenta la Medida AE 06 sobre cambio de calderas, el ahorro generado se contabiliza en dicha medida por facilitar el cálculo.

Finalmente, indicar que esta medida constituye un punto de partida básico para otras propuestas de mejora incluidas más adelante en este diagnóstico como son:

- Medida AE 06: Cambio de calderas
- Medida AE 08: Cambio de generadores de vapor
- Medida AEA 01: Central de cogeneración

➤ *Evaluación Económica*

La solución óptima para este tipo de plantas consiste en negociar un contrato de gestión energética con el suministrador del GNL de modo que esta empresa realice el suministro y facturación de la energía térmica útil, asumiendo esa empresa las inversiones y costes asociados a la ingeniería de detalle, legalizaciones, instalación, mantenimiento (preventivo, correctivo, normativo) y telegestión hasta el punto de consumo.

Indicar que para la cuantificación económica se ha partido de los datos de una oferta de Gas Natural Fenosa realizada en abril 2010 a XXXX para la instalación de una planta de GNL en uno de sus centros. Basado en un contrato de suministro de 10 años, la propuesta suponía la venta del gas natural licuado al XXXX a un precio de 0,025 €/KWh. Extrapolando los datos a XXXX y partiendo del consumo de gasóleo C y su coste para el 2009, se tiene:

- Consumo 2009 Gasóleo C: 8.880.581kWh
- Coste gasóleo: 483.103 €/año
- Coste gas natural licuado: 226.454 €/año
- Ahorro anual: 256.648 €
- Inversión Estimada 374.000 €
- Periodo retorno simple 1,5 Años

Con ello, el suministro de combustible y la logística de transporte quedan garantizados y una vez efectuada la descarga en el/los depósitos de almacenamiento, el GNL en estado líquido es transformado en estado gaseoso a través de los regasificadores, pasando a valores óptimos para su transporte por tubería hasta los puntos de consumo finales. Todo este proceso hasta la salida de la planta es telegestionado online, asegurando una buena capacidad de respuesta ante cualquier incidencia en el esquema de funcionamiento de la planta.

El cliente final, empresa de servicios energéticos, tendrá a su cargo la realización de la obra civil, adecuaciones de la sala de calderas, adecuación de viales, etc., dejando su valoración a las empresas candidatas a prestar servicios energéticos.

El coste de las actuaciones necesarias anteriormente descritas podrían ser financiadas con un incremento en el precio del combustible, cuya factura, por otro lado se verá ampliamente reducida con el paso de Gasóleo C a Gas Natural.

Inversión Estimada	Ahorro Económico Anual Estimado	Retorno Simple Estimado
374.000 €	256.648 €	1,5 años

5.3. ILUMINACIÓN

5.3.1. DESCRIPCIÓN

Alumbrado Interior

Un porcentaje muy elevado es mediante iluminación fluorescente, adaptándose las luminarias existentes a las particularidades y condiciones de cada edificio. El encendido y apagado de muchas salas del centro se controla desde un cuadro de mando centralizado

A continuación, se presenta una tabla con las características de las luminarias instaladas en los edificios del centro elaborada a partir de la información recopilada en el “Anexo B Carga Datos. Inventario del Centro Consumidor de Energía”.

Edificio/Zona	Nº Luminarias	Tipo de Lámpara	Tipo Equipo Auxiliar	Nº Lámparas por Luminaria	Potencia Unitaria por lámpara	Tipo de montaje	Tipo de Reflector	Tipo de difusor	Tipo de encendido	Año de Instalación

CONTROL Y REGULACIÓN - ILUMINACIÓN INTERIOR			
	Zonas de Trabajo	Zonas Comunes	Aparcamientos
Control manual desde cuadro eléctrico			
Control centralizado desde cuadro eléctrico			
Interruptores de pared en cada zona o local			
Detectores de presencia			
Control por aporte de luz natural			
Encendido temporizado			

➔ *Alumbrado Exterior*

El diseño de la instalación de alumbrado exterior se ha considerado dividiendo el alumbrado en dos zonas:

- Interno al recinto: se refiere a viales y plazas situados dentro del muro de ronda perimetral.
- Externo: corresponde al pasillo entre muros y toda la iluminación perimetral.

Para el alumbrado “interno” se ha situado un cuadro eléctrico en la XXXX que alimenta los circuitos de ...

Para el resto de alumbrado se han instalado dos cuadros eléctricos situados en el ...

Finalmente indicar que la iluminación de los patios interiores se realiza desde los cuadros eléctricos de los edificios correspondientes.

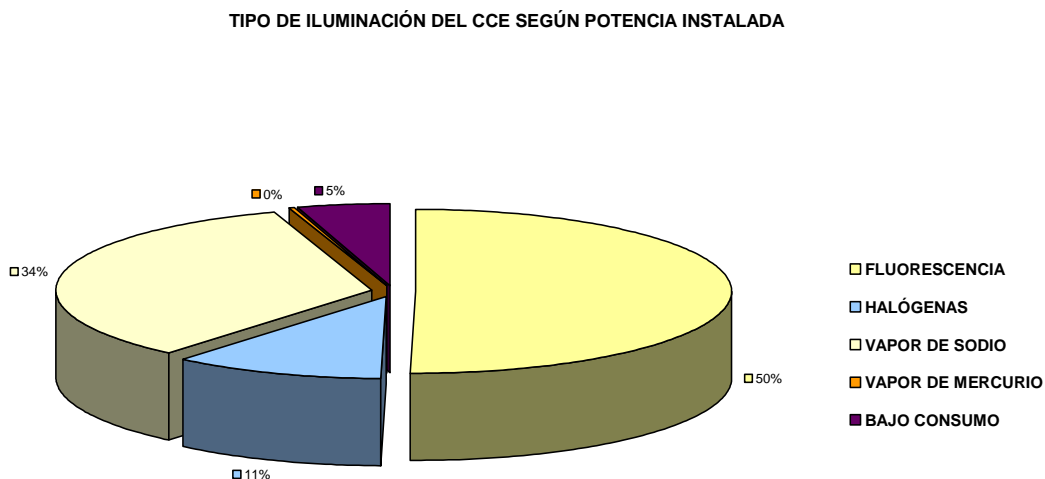
En las fachadas de los edificios y en las zonas intermódulos existen focos de vapor de sodio.

En las fachadas de los edificios de ... constan de focos de halogenuros metálicos.

A continuación, se presenta una tabla con las características de las luminarias instaladas pertenecientes a la iluminación exterior del centro elaborada a partir de la información recopilada en el “*Anexo B Carga Datos. Inventario del Centro Consumidor de Energía*”

5.3.2. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES ACTUALES

La distribución por tipo de luminaria en el centro se representa en el siguiente gráfico tomando los datos desde el "Anexo B Carga Datos. Inventario del Centro Consumidor de Energía".



➤ Iluminación Interior

La principal deficiencia detectada se debe a la falta de zonificación e interruptores que permitan apagar la iluminación de cada sala cuando no esté en uso, aunque sea de modo centralizado, ...

Respecto al estado de las instalaciones anteriormente descritas se presentan las siguientes imágenes para que sirvan de referencia:



Figura 1 Imagen de Iluminación Interior

➤ Iluminación Exterior

Respecto al estado de las instalaciones de iluminación exterior se presentan las siguientes imágenes:



Figura 2 Imagen de Iluminación Exterior

5.3.3. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO PROPUESTAS

Las Medidas de Ahorro Energético Propuestas para la Instalación de Iluminación son las siguientes:

- * Medida AE 03: Cambio de fluorescentes y de balastos
- * Medida AE 04: Control de Iluminación

5.3.3.1. MEDIDA AE 03: CAMBIO DE FLUORESCENTES Y DE BALASTOS

➤ Descripción de la Medida y datos de partida

Actualmente, la mayor parte de la iluminación interior es de tipo fluorescente con balastos electromagnéticos, habiendo sido instaladas gran parte de las mismas de 1995.

En este Apartado, se plantea la sustitución de luminarias fluorescentes por otras de mayor eficiencia y el cambio de balastos electromagnéticos por balastos electrónicos.

- Cambio de Fluorescentes

Se plantea el cambio de los fluorescentes de la iluminación interior por luminarias más delgadas con mayor eficiencia y ahorro de energía a las existentes.

Existen en el mercado otras soluciones tecnológicamente mucho más avanzadas que las ya tradicionales lámparas fluorescentes T12 y T8; éstas son las nuevas lámparas T5 de diámetro reducido.



Figura 3 Comparativa de Diámetros entre Lámparas T5, T8 y T12 (de izquierda a derecha)

Existen dos tipos de lámparas con tecnología T5; por un lado, existen los tubos FH "FLUORESCENT HIGH EFFICIENCY" de gama económica y con una disponibilidad de potencias que abarcan desde los 14 W y 549 mm de longitud hasta los 35 W con 1.449 mm de longitud. Y por otro lado, se tienen las lámparas FQ "FLUORESCENT QUINTRON" que ofrecen una elevada eficacia luminosa y disponen de una horquilla de potencias que abarcan desde los 24 W y 549 mm de longitud hasta los 80 W con 1.449 mm de longitud.

Las lámparas fluorescentes FH y FQ, con un diámetro reducido de tan sólo 16 mm, ofrecen una alta eficacia luminosa de hasta 104 lm/W y están preparadas para su conexión mediante reactancia electrónica con sistema "cut off". La ventaja de este nuevo sistema de encendido se basa en la desconexión de la calefacción permanente de los filamentos. De este modo, al reducir la carga en dichos filamentos, se prolonga la vida de operación de la lámpara. Esta tecnología proporciona un flujo luminoso constante, además de otras ventajas adicionales frente a otros dispositivos electrónicos sin "cut off"; ésta es la baja pérdida de potencia por cada lámpara (de sólo 3 vatios) y una potencia de conexión de entre un 5% y un 7% más baja en cada reactancia. Estas lámparas fluorescentes incrementan la eficacia luminosa respecto a los tubos T8 en torno al 20% adicional y pueden alcanzar hasta las 20.000 horas de vida media de operación.

Las lámparas FQ alcanzan, al igual que las FH, su máximo flujo luminoso a los 35°C, una temperatura, quizás elevada, en comparación con los 25°C de las lámparas T8 de 26 mm de diámetro. Dado que en la luminaria existen temperaturas más altas que en el ambiente, la eficacia luminosa es como mínimo de un 5% más alta que en las lámparas T8, además del efecto adicional del diámetro del tubo de 16 mm que también eleva el rendimiento de la luminaria.

Una particularidad más de las lámparas FQ es, por ejemplo, el caso de la FQ 54W; lámpara que ofrece con sólo 1.149 mm de longitud y un diámetro del tubo de 16 mm un flujo luminoso idéntico al de una lámpara T8 de 58W con un diámetro del tubo de 26 mm y una longitud de 1.500 mm.

- Cambio de Balastos

Otra de las medidas detectadas es la instalación de equipos de control electrónicos, balastos electrónicos, sustituyendo los balastos electromagnéticos actuales. Este cambio se haría conjuntamente con la medida anterior. Estando provista la nueva luminaria de dichos balastos.

El balasto electrónico para tubos fluorescentes es un equipo electrónico auxiliar, ligero y manejable, que ofrece las siguientes ventajas:

- Encendido: con estos balastos, que utilizan el encendido con precableado, se aumenta la vida útil del tubo en un 50% pasando de las 12.000 horas que se dan como vida estándar de los tubos trifósforos de nueva generación a 18.000 horas.
- Parpadeos y efecto estroboscópico: por un lado se ha conseguido eliminar mediante un diseño adecuado el parpadeo típico de los tubos fluorescentes y, por otros, al existir una alimentación por alta frecuencia, el efecto estroboscópico queda totalmente fuera de la percepción humana.
- Mayor confort y disminución de la fatiga visual.
- Regulación: es posible regular entre el 3 y el 100 % del flujo nominal. Esto se puede realizar de varias formas: manualmente, automáticamente mediante célula fotoeléctrica y mediante infrarrojos.
- Flujo luminoso útil: el flujo luminoso se mantendrá constante a lo largo de toda la vida útil de los tubos. La luminaria emitirá más luz que una igual que utilice equipos estándar.

- **Desconexión automática:** se incorpora un circuito que desconecta los balastos cuando los tubos no arrancan al cabo de algunos intentos. Con ello se evita el parpadeo existente al final de la vida del equipo.
- **Reducción del consumo:** todos los balastos de alta frecuencia reducen en un alto porcentaje el consumo de electricidad. Dicho porcentaje varía entre el 22 % en tubos de 18 W sin regulación y el 70 % cuando se añade regulación del flujo.
- **Factor de potencia:** los balastos de alta frecuencia tienen un factor de potencia muy parecido a la unidad, por lo que no habrá consumo de energía reactiva.
- **Encendido instantáneo sin necesidad de cebador ni condensador de compensación.**
- **Debido a la baja aportación térmica que presentan, permiten disminuir las necesidades en aire acondicionado.**
- **El balasto electrónico a utilizar, suponiendo que los tubos sufren un escaso número de encendidos y apagados (máximo 3 veces al día), es el tipo básico, sin precaldeo.**

En las zonas en las que existe un aporte de luz natural, se podría pensar en la posibilidad de utilizar balastos electrónicos regulables para disminuir el flujo luminoso del tubo.

Con estos equipos se puede regular la potencia de las lámparas hasta el 3%, reduciendo el consumo de energía hasta en un 70% mediante el uso de sistemas automáticos de control de alumbrado.

➤ *Evaluación de Ahorro Energético*

La valoración energética del cambio de lámparas y balastos es la siguiente:

Se cambian WW luminarias de tipo YY a tipo RR, teniendo un ahorro: gggg
 Se cambian WW luminarias de tipo YY a tipo RR, teniendo un ahorro: gggg
 Se cambian WW luminarias de tipo YY a tipo RR, teniendo un ahorro: gggg
 En total se consigue:

Ahorro Energético Anual Estimado	% Estimado de Energía Total del Centro
491.101,66 kWh/año	3,34%

➤ *Evaluación Económica*

La valoración económica del cambio de lámparas y balastos es la siguiente:

Según se ha indicado anteriormente, el análisis se basa en un coste de electricidad de 0,127 €/kWh, calculado a partir del consumo eléctrico de 2009.

El inconveniente de la aplicación del balasto electrónico está en su inversión, que es mayor que la de uno convencional, lo que hace que se recomiende sólo la sustitución en aquellas luminarias que tengan un elevado número de horas de funcionamiento.

Inversión Estimado	Ahorro Económico Anual Estimado	Retorno Simple Estimado
525.000 €	230.645 €	9,9 años

5.3.3.2. MEDIDA AE 04: CONTROL DE ILUMINACIÓN

➤ Descripción de la Medida y datos de partida

Actualmente no existen en XXXX elementos de control de la iluminación, más allá de los cuadros con encendido manual, según se indica en el “Anexo B Carga Datos. Inventario del Centro Consumidor de Energía”. Por ello, y como complemento a la implantación de luminarias más eficientes, se propone también, la implantación de detectores de movimiento y sensores para el aprovechamiento de la luz natural.

Con los controles de iluminación se obtendría un ahorro energético entre el 15% y el 30% en un sistema que combina:

- Control de tiempo.
- Control de ocupación.
- Regulación en función de la utilización.
- Aprovechamiento de la luz natural.

Paralelamente se tiene un ahorro en costes de mantenimiento con la reducción de:

- Mano de obra por averías.
- Prolongación de la vida útil de los equipos.
- Planificación de mantenimiento según horas de funcionamiento.

% Regulación Iluminación	% Ahorro Energético	Extensión vida lámpara
90	10	2 veces
75	20	4 veces
50	40	20 veces
25	60	más de 20 veces

Figura 4 Ahorro Energético y Extensión de la Vida Útil de Lámparas Incandescentes y Halógenas en función del Porcentaje de Regulación

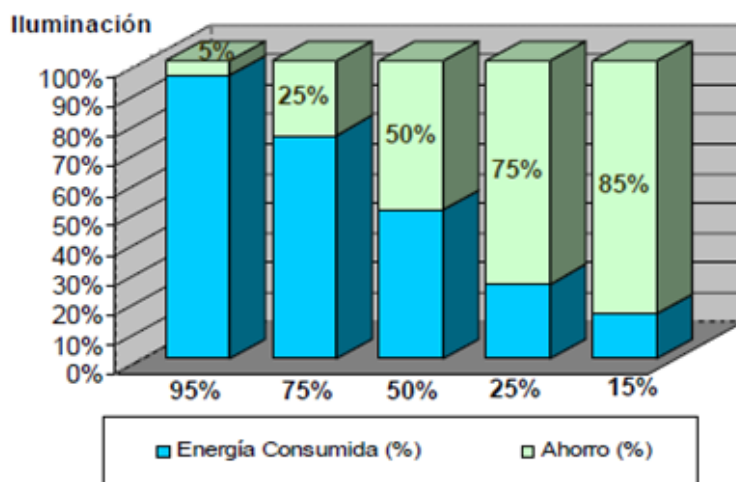


Figura 5 Ahorro energético y extensión de la vida útil de fluorescentes en función del porcentaje de regulación

El control del encendido o apagado del alumbrado en función de la presencia de personas en determinadas zonas dependerá según el tipo de zona que sea:

- Zonas de paso, como son los pasillos, la regulación de la iluminación se mantendría a un nivel mínimo del 20% cuando no hay tránsito y se incrementa de forma gradual a un nivel que no supere un 80% de la iluminación total.
- Zonas poco transitadas: lugares con una ocupación intermitente, la iluminación se enciende o apaga en función de la presencia o no de personas (ejemplo aseos). El ajuste del tiempo de encendido al real de ocupación, puede suponer un ahorro energético del 60%.

La regulación en función de la luz natural ajusta el flujo de las luminarias para mantener un nivel de iluminación constante en la zona, pudiendo reducir el flujo de las luminarias instaladas.

Los sensores de control propuestos son sugeridos para ciertas zonas específicas como son oficinas, pasillos, aseos y alguna zona de ... que presenta gran aportación de luz natural.

➔ *Evaluación de Ahorro Energético*

La valoración energética es la siguiente:

Ahorro Energético Anual Estimado	% Estimado de Energía Total del Centro
156.435 kWh/año	1,06%

➔ *Evaluación Económica*

La valoración económica es la siguiente:

Según se ha indicado anteriormente, el análisis se basa en un coste de electricidad de 0,127 €/kWh, se ha calculado a partir del consumo eléctrico de 2009.

Inversión Estimado	Ahorro Económico Anual Estimado	Retorno Simple Estimado
146.589 €	19.961€/año	7,3 años

5.4. INSTALACIONES TÉRMICAS

5.4.1. AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

5.4.1.1. DESCRIPCIÓN

Existen dos tipologías de sistemas para la producción de ACS como sigue:

➤ *Producción centralizada de ACS*

Para la producción centralizada de ACS existe una caldera de 550.000 Kcal/hora con posibilidad de bypass con las calderas de calefacción en el edificio de instalaciones. La distribución del ACS se hace a través de un circuito primario que recorre todo el Centro a lo largo de la galería técnica hasta entrar en los distintos edificios por medio de las plantas técnicas.

Dentro de cada planta técnica, este circuito primario calienta dos interacumuladores de 1.500 litros cada uno para retornar de nuevo a la central térmica a través de la galería.

La regulación de la temperatura de los interacumuladores se hace en cada caso a través de una válvula de tres vías gobernada desde una centralita.

➤ *Producción individual*

En lugares precisos del Centro hay termos eléctricos, como lo son ...

A continuación se presentan dos tablas con las características de las calderas y los termos instalados en el centro y destinados a la generación de ACS elaborada a partir de los datos de inventariado que figuran en el "Anexo B Carga Datos. Inventario del Centro Consumidor de Energía":

Nº Ocupantes Edificio/Zona	Marca/Modelo	Cantidad	Combustible	Potencia Térmica Nominal (calefacción)	Rendimiento Nominal de Caldera	Volumen Acumulación de Agua	Temperatura Acumulación	Consumo Estimado ACS	Temperatura Agua Caliente	Año de Instalación

Marca/Modelo	Nº Termos	Potencia Eléctrica Nominal	Rendimiento Nominal	Volumen Acumulación	Temperatura Acumulación

5.4.1.2. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES ACTUALES

La mayor parte de la generación de la demanda de ACS en el centro procede del sistema de generación de calor centralizado instalado en ... Asimismo, en aquellos edificios donde no existe depósito de acumulación del ACS proveniente del sistema centralizado (como son ...), existiendo necesidades de ACS, se han dispuesto termos eléctricos.

Se sabe, tras el análisis y la valoración de los datos aportados, que el Centro XXXX tiene un elevado consumo de Agua Caliente Sanitaria, lo que se traduce en un elevado consumo de:

- Gasóleo C, ya que dispone de calderas mixtas en el sistema centralizado de calefacción
- Electricidad debido a la existencia de termos eléctricos en algunos de los edificios que componen el Centro.

En concreto, se tienen los siguientes valores:

- Consumo anual de gasoil para la producción de ACS: 1.061.795,1 kWh (104.713 litros)
- Consumo anual de electricidad para la producción de ACS: 148.120 kWh
- Consumo energético anual total para la producción de ACS: 1.209.915 kWh

Puesto que el consumo energético es elevado, se considera interesante la posibilidad de reducirlo mediante la realización de instalaciones de energía solar térmica en aquellos edificios en los que el consumo de agua caliente es imprescindible debido a la existencia de duchas en los vestuarios, que en concreto son:

- Edificio 1: dispone de 1 termo eléctrico de 15 litros.
- Edificio 2: dispone de 4 termos eléctricos de 150 litros.
- Edificio 3: dispone de 6 termos eléctricos de 150 litros.
- Edificio 4: dispone de 2 termos eléctricos de 200 litros.

Respecto al estado de las instalaciones se destaca lo siguiente:

- En general, los depósitos acumuladores se encuentran en buen estado, salvo algún deterioro en el aislamiento térmico.



- No se han observado deficiencias en los termos eléctricos.



Figura 6 Imágenes de Acumuladores y Termos

5.4.1.3. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO PROPUESTAS

La única Medida de Ahorro Energético Propuesta para la Instalación de ACS es la siguiente:

- * Medida AE 05: Producción de ACS mediante una instalación de energía solar térmica

5.4.1.3.1. MEDIDA AE 05: PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA MEDIANTE UNA INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

➔ Descripción de la Medida y Datos de Partida

Actualmente la producción de ACS se realiza mediante el sistema de producción centralizado alimentado por gasóleo o bien, en aquellos edificios donde no llega la red de distribución centralizada, mediante termos eléctricos.

Una instalación solar térmica está formada por captadores solares térmicos, encargados de recibir la radiación solar incidente y transferir esa energía al circuito primario, el cual conduce la energía hasta unos acumuladores solares que contienen agua caliente sanitaria. Estos acumuladores están dotados de un intercambiador de calor entre el circuito primario y secundario, mediante el que se realiza la transferencia de calor, evitando que se mezclen los respectivos fluidos.

La cobertura anual de los sistemas ha de ser superior al 60% y 70%, que es el mínimo marcado por el Código Técnico de la Edificación, para instalaciones situadas en esta zona, según su consumo.

Lo que se plantea por tanto, con el objetivo de aprovechar las instalaciones existentes, es realizar instalaciones individuales en los edificios antes mencionados, conectando los depósitos solares con los depósitos de acumulación o termos eléctricos, según el caso, de manera que la instalación solar precaliente el agua sanitaria antes de entrar en el sistema convencional, para después realizar su consumo.

Así, se plantean las siguientes instalaciones, dividiéndolas en dos grupos, según el sistema de producción de agua caliente sanitaria convencional:

- Edificios con Instalación Centralizada:

- Edificio 1: 7 instalaciones formadas por 44 captadores solares y un volumen de acumulación de 14.400 litros.
- Edificio 2: 1 instalación formada por 19 captadores solares y un volumen de acumulación de 3.306 litros.
- Edificios con Termos Eléctricos:
 - Edificio 3: 1 instalación formada por 1 captador solar y un volumen de acumulación de 174litros.
 - Edificio 4: 1 instalación formada por 2 captadores solares y un volumen de acumulación de 348 litros.

Al tratarse de un XXXX, no resulta conveniente realizar obras en las cubiertas para la ejecución de este tipo de instalaciones, sobre todo en aquellos edificios donde se encuentran los internos, por lo que se plantea la ubicación de las mismas en el terreno colindante a los mismos, incluido dentro del recinto del centro.

Además, se considera que este emplazamiento es más adecuado que las cubiertas de los edificios, ya que la mayoría de ellas no disponen de una orientación óptima para el aprovechamiento de la instalación.

➤ *Evaluación de Ahorro Energético*

El ahorro energético que supondrá una instalación de este tipo, viene dado por la suma del ahorro de energía eléctrica obtenido al apoyo solar a los termos individuales, y el ahorro en gasóleo C con el apoyo a calderas, calculados como la diferencia entre lo que se consumía antes y lo que seguirán consumiendo los termos y las calderas para cubrir el déficit solar de la instalación. Así:

- Ahorro energético en electricidad: 138.003,73 kWh/año
- Ahorro energético en gasóleo C: 428.711,72 kWh/año

Ahorro Energético Anual Estimado	% Estimado de Energía Total del Centro
XXXXXX kWh/año	XX,X%

➤ *Evaluación Económica*

Se estima que la inversión para la ejecución y puesta en marcha de las instalaciones de energía solar térmica para la producción de agua caliente sanitaria sería la siguiente: xxx.xxx €

- Ahorro por apoyo al sistema central (gasóleo C): xxxxxxxx €
- Ahorro por apoyo a los termos eléctricos (electricidad): 16.225 €

El ahorro económico que supone la disminución del consumo energético tanto en electricidad como en gasóleo C es del orden de 41.118 €/año.

Así pues, se estima que el tiempo de retorno de la inversión para el total de las instalaciones solares de apoyo al sistema central sería de 19,7 años, y para el caso de las instalaciones de apoyo a los termos eléctricos sería de 0,9 años.

Según se ha indicado anteriormente, el análisis se basa en un coste de electricidad de 0,127 €/kWh, se ha calculado a partir del consumo eléctrico de 2009 (despreciando el término de potencia) y en un coste de gasóleo de 0,054 €/kWh, valor calculado a partir de los consumos de 2009.

Inversión Estimado	Ahorro Económico Anual Estimado	Retorno Simple Estimado
459.784 €	41.118 €/año	19,7 años / 0,9 años

5.4.2. PRODUCCIÓN DE CALOR PARA CLIMATIZACIÓN

5.4.2.1. DESCRIPCIÓN

Hay tres formas de producir calor para climatización como sigue:

➔ *Producción centralizada a través de calderas*

Consiste en un conjunto de 3 calderas IGNIS de 1.600.000 Kcal/hora cada una para calefacción, 1 caldera para ACS, que calientan una red primaria que distribuye el agua caliente a todo el Centro a través de una galería técnica y que entra a las distintas dependencias a través de las plantas técnicas.

El sistema actualmente es comandado manualmente, en cuanto al encendido y apagado de calderas se refiere, quedando sólo relativamente en forma automática, el funcionamiento de los quemadores.

Una vez dentro de cada edificio o dependencia, alimenta a climatizadoras, convectores o radiadores según cada caso, para la calefacción y a los depósitos de acumulación de ACS de las salas técnicas en cada edificio, retornando de nuevo a la central térmica a través de la misma galería.

La red primaria de calor alimenta los siguientes puntos de la instalación:

- Edificio 1: 4 climatizadores, red de radiadores y red de aerotermos en talleres ocupacionales.
- Edificio 2: 1 climatizador y red de fancoils.
- Edificio 3: climatizadores y red de radiadores en planta baja.
- Edificio 4: red de radiadores.

Marca/Modelo	Tipo	Cantidad	Potencia Térmica Nominal	Rendimiento	Regulación del quemador	Combustible	Zona de Suministro

➤ *Producción de calor mediante Grupos con bomba de calor.*

Dentro del centro existen así mismo grupos frigoríficos instalados dotados con bomba de calor como sigue:

- 1 grupo en el edificio...
- 1 grupo del edificio ...
- 1 grupo en el edificio...

Marca/Modelo	Cantidad	Potencia Térmica Nominal (calor)	Potencia Eléctrica Nominal	COP	Tipo de Bomba de Calor	Tipo de Condensación	Zona de Suministro

➤ *A través de Splits autónomos con bomba de calor.*

Finalmente, en áreas concretas del centro se ha previsto equipos autónomos debido a sus características especiales:

- Edificio 1: un equipo split en ...
- Edificio 2: un equipo split para ...
- Edificio 3: un equipo split en ...
- Edificio 4: dos equipos tipo split para la zona ...

Marca/Modelo	Cantidad	Potencia Eléctrica Nominal	Potencia Térmica Nominal (calefacción)	COP	Tipo de Control	Combustible	Zona de Suministro

➤ *Producción de calor para climatización centralizada a través de calderas*

El sistema está compuesto por 3 calderas iguales destinadas a la producción de agua caliente para la calefacción, 1 caldera mixta para la producción de ACS.

Todos estos equipos se alimentan con gasoil suministrado desde los tanques de acumulación los cuales no están dotados con equipos de medida automáticos para conocer los consumos en cada periodo.



Figura 7 Imágenes Sala de Instalaciones Centralizadas

Respecto al estado de las instalaciones se destaca lo siguiente:

- Las calderas instaladas tienen una antigüedad de 15 años aunque estructuralmente se encuentran en buen estado.
- No disponen de regulación automática de la combustión ni tampoco de recuperador de humos.



- Los quemadores son modulantes, presentando múltiples reparaciones.
- Estos equipos arrancan y paran de forma continua al no existir un sistema de control.



- Las conducciones de agua caliente sanitaria y agua caliente de calefacción parecen estar en buen estado.
- Las válvulas de corte y regulación no están aisladas, produciéndose pérdidas de calor por el cuerpo desnudo de estos elementos.



Figura 8 Imagen de Generación de Calor

El sistema actualmente es comandado manualmente, en cuanto al encendido y apagado de calderas se refiere, quedando sólo relativamente en forma automática, el funcionamiento de los quemadores. La falta de un sistema de control, produce un gasto de energía innecesario, como por ejemplo ocurre en el caso de los arranques y paradas de los quemadores de las calderas en breves periodos de tiempo, teniendo en cuenta que en los arranques se produce un consumo de combustible importante, además de que los quemadores de las calderas poseen un rango de modulación muy alto que no permite ajustarse a pequeñas demandas de potencia.

La instalación de calefacción en su conjunto presenta un bajo rendimiento, debido principalmente a la regulación de la combustión, pérdidas de calor por las paredes de las calderas y sobre todo por la mala regulación de la potencia.

Un aspecto importante en la baja eficiencia de los sistemas es la carencia de un sistema de control, siendo actualmente el accionamiento manual, según la potencia térmica requerida. Esto significa que si no se alcanza la temperatura de impulsión (80°C) se arranca otra caldera, de forma manual.

➔ *Producción de calor para climatización mediante Grupos con bomba de calor.*

Al ser equipos que tanto generan calor como frío, se tratan en el apartado siguiente de generación de frío.

➔ *Producción de calor para climatización a través de Splits autónomos con bomba de calor*

Incluir comentarios

5.4.2.3. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO PROPUESTAS

Las Medidas de Ahorro Energético Propuestas en el Sistema de Producción de Calor para Climatización son las siguientes:

- * Medida AE 06: Reemplazo de las calderas de calefacción y ACS por calderas más eficientes
- * Medida AE 07: Recuperador de Calor de los Humos de la Combustión en las Calderas de Calefacción y ACS

5.4.2.3.1. MEDIDA AE 06: REEMPLAZO DE LAS CALDERAS DE CALEFACCIÓN Y ACS POR CALDERAS MÁS EFICIENTES

➔ *Descripción de la Medida y Datos de Partida*

Se propone el cambio de las calderas actuales de gasoil por calderas de mayor eficiencia a gas natural y distribuir mejor la potencia térmica fraccionándola en tres calderas. En concreto se propone la sustitución de las calderas actuales de gasoil por dos calderas pirotubulares de gas natural de baja temperatura de 780 y 1.500 kWt (con un tercer paso de humos de convección múltiple), y un grupo térmico de chapa de acero presurizado de 4.500 kWt, también de gas natural.

Además de las calderas se incluirá un sistema de control con una programación de las calderas en cascada a través de una centralita de regulación.

La potencia entregada al sistema de las calderas se graduará en cascada.

La mejora que supone el cambio de las calderas viene dada por tres aspectos:

- **Mejora de la eficiencia:** Las actuales calderas poseen un rendimiento de la combustión medio del 89,3%, y las calderas propuestas constan de un rendimiento del 96%, un 6,7% más.
- **Modulación en los quemadores:** Las calderas existentes poseen quemadores de gasoil modulantes, sin embargo, debido a su alto rango de modulación consumen mucha energía para poder suplir pequeños saltos de temperatura, esto produce arranques y paradas en breves periodos

de tiempo. Los quemadores propuestos poseen un rango de modulación más amplio, además de poseer una centralita que arrancarías las calderas en cascada dejando la caldera de 780 kW para modular en rangos pequeños.

- **Sistema de control:** Actualmente no existe un sistema de control automático para el funcionamiento de las calderas lo que produce gastos innecesarios de energía. Con el cambio de calderas se propone la instalación de un sistema de control de las mismas para una regulación de la potencia en cascada (conforme a la tabla anteriormente mostrada), según la temperatura del agua de retorno que llega a las calderas.

➤ *Evaluación de Ahorro Energético*

A continuación se desglosa el ahorro energético estimado por la implementación de esta medida:

Ahorro por mejoras en el rendimiento de la caldera

- Consumo Térmico Actual: 8.010.000 kWh
- Consumo Gasóleo Actual: 789.940 litros
- Consumo Térmico Esperado: 7.470.891 kWh
- Ahorro de energía: 539.108, kWh
- Porcentaje: 6,7%

Ahorro por modulación y control

- Consumo Térmico Actual: 8.010.000 kWh
- Consumo Gasóleo Actual: 789.940,8 litros
- Consumo Térmico Esperado: 7.529.400,0 kWh
- Ahorro de energía: 480.600kWh
- Porcentaje: 6,0%

Quedando:

Ahorro Energético Anual Estimado	% Estimado de Energía Total del Centro
1.019.708 kWh/año	12,7%.

➤ *Evaluación Económica*

La inversión a realizar por esta mejora considerando los equipos, la modificación del sistema (incluidos colectores, bombas...), la mano de obra, la obra civil y otros materiales, incluso la parte proporcional de la medida de cambio de combustible tiene un coste aproximado de 831.367€ (*).

(*) El reparto de la inversión necesaria para el cambio de combustible se ha realizado de manera proporcional al consumo energético entre la generación de Vapor, ACS y Calefacción.

- Consumo energético actual: 8.010.000 kWh
- Consumo energético previsto: 6.990.291 kWh
- Ahorro Energético: 1.019.708 kWh
- Porcentaje Ahorro energético: 12,7%
- Inversión: 831.367 €
- Ahorro Anual: 257.697 €/año (*)

- Periodo retorno simple: 3,2 años

(*) Ahorro anual (€/año) = Ahorro energético (kWh) * Coste (€/kWh).

Según se ha indicado anteriormente, el análisis se basa en un coste del Gas natural de 0,0255 €/KWh.

Inversión Estimado	Ahorro Económico Anual Estimado	Retorno Simple Estimado
831.367 €	257.697 €/año	3,2 años

5.4.2.3.2. MEDIDA AE 07: RECUPERADOR DE CALOR DE LOS HUMOS DE LA COMBUSTIÓN EN LAS CALDERAS DE CALEFACCIÓN Y ACS

Esta es una medida complementaria a la sustitución de las calderas actuales por otras más eficientes, esto es, la descripción y los ahorros estimados en esta propuesta sólo serán validos si se acometen las dos medidas.

Esto se ha hecho así, ya que se estima que la medida más eficiente es la sustitución de las calderas complementada con recuperadores de humos, y no se justificaría la implementación de recuperadores sin antes mejorar la eficiencia en la combustión.

➤ Descripción de la Medida y Datos de Partida

Las calderas actuales no disponen de recuperación de calor de los humos de la combustión.

Aprovechar el calor de condensación de los gases de la combustión con recuperadores de humos, aumentando el rendimiento de las calderas hasta en un 108%.

Se trata de realizar un precalentamiento del agua de retorno de la instalación, a unos 60-65°C, haciéndola pasar total o parcialmente por una etapa de intercambio de calor con los humos de la combustión.

En el intercambiador se enfrían más los humos de la combustión, haciendo que el vapor de agua que contienen se condense, así el calor obtenido a través de la condensación y las bajas temperaturas de los gases aumenta el rendimiento estacional del conjunto caldera-recuperador hasta en un 12% para GN (con otros combustibles como el gasóleo es entorno a un 7%).

Para aprovechar al máximo el rendimiento de los recuperadores de humos es muy importante bajar la temperatura de retorno al máximo posible, para así aprovechar la condensación del vapor de agua contenida en los humos (ya que la temperatura del punto de rocío de los humos está entorno a 55-60°C).

➤ Evaluación de Ahorro Energético

El ahorro de energía que supone esta medida se ha calculado a partir del consumo energético estimado para el ACS y la calefacción con las nuevas calderas de GN propuestas.

- Energía Térmico Esperado calderas GN: 6.990.291 kWh
- Consumo Esperado con calderas GN: 178.252 litros
- Energía térmico esperado calderas + Recuperador: 6.151.456 kWh
- Consumo Esperado Calderas + Recuperador: 156.862 litros
- Ahorro Energético anual: 838.835 kWh
- Porcentaje Ahorro energético: 12%

Este porcentaje supone un 12% de ahorro sobre la medida ya propuesta del cambio de calderas, y un 10,4% de ahorro sobre el consumo actual de energía en ACS + Calefacción (8.010.000 kWh/año).

Ahorro Energético Anual Estimado	% Estimado de Energía Total del Centro
838.835 kWh /año	10,4%

➤ Evaluación Económica

La inversión a realizar para la implantación de esta mejora es de 77.141,16 € (*).

(*) Se ha considerado sólo la instalación de los recuperadores.

- Consumo energético con medida calderas GN: 6.990.291 kWh
- Consumo previsto con medida Calderas + Recuperadores: 6.151.456 kWh
- Ahorro Energético: 838.835 kWh
- Porcentaje Ahorro energético: 12%
- Inversión: 77.141 €
- Ahorro Anual: 21.390 €/año (*)
- Periodo retorno simple: 3,6 años

(*) Ahorro anual (€/año) = Ahorro energético (kWh) * Coste (€/kWh).

Según se ha indicado anteriormente, el análisis se basa en un coste del Gas natural de 0,0255 €/KWh, , partiendo de la medida de sustitución de calderas.

Inversión Estimado	Ahorro Económico Anual Estimado	Retorno Simple Estimado
77.141 €	21.390 €/año	3,61 años

5.4.3. PRODUCCIÓN DE FRÍO PARA CLIMATIZACIÓN

5.4.3.1. DESCRIPCIÓN

Existen tres formas distintas de producción de frío como sigue:

➤ A través de grupos frigoríficos y grupos con bomba de calor.

— Grupos frigoríficos

- * 1 enfriadora sobre cubierta edificio XXXX: alimenta mediante una red de agua fría sólo a 3 de los 5 climatizadores de XXXX y a la climatizadora del edificio XXXX.
- * 1 enfriadora para el edificio XXXX (situada en el exterior junto al edificio XXXX): alimenta a 2 climatizadores y a la red de fancoils.
- * 1 enfriadora para el edificio XXXX: alimenta a 1 climatizador y a la red de fancoil.

Marca/Modelo	Cantidad	Potencia Térmica Nominal	Potencia Eléctrica Nominal	EER	Tipo de Grupo de Frío	Tipo de Compresión	Equipo Asociado	Año de Instalación	Combustible

- Grupos con Bombas de calor
 - * 1 grupo en el edificio XXXX.
 - * 1 grupo del edificio XXXX.
 - * 1 grupo del edificio XXXX

Marca/Modelo	Cantidad	Potencia Térmica Nominal (frío)	Potencia Eléctrica Nominal	EER	Tipo de Bomba de Calor	Tipo de Condensación	Zona de Suministro	Potencia Total Resistencias de Aporte	Año de Instalación

Nota: Como ocurre en este caso, si no existe este tipo de sistema, se eliminarán este sub-apartado. Hacer la misma consideración con los otros tipos de sistemas con los que pudiera contar el centro.

5.4.3.2. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES ACTUALES

A continuación, se presenta una tabla con la potencia térmica de cada tipo de generación de frío para climatización instalada en el centro y recopilada en el “Anexo B Carga Datos. Inventario del Centro Consumidor de Energía”:

Total superficie refrigerada:	10.472,0 m2
POTENCIA TÉRMICA EN GENERACIÓN DE FRÍO	
Potencia térmica total instalada en Grupos de Frío:	392,6 kWt
Potencia térmica total en Bombas de Frío:	301,0 kWt
Potencia térmica total instalada en Autónomos - Splits:	213,9 kWt
POTENCIA ELÉCTRICA EN GENERACIÓN DE FRÍO	
Potencia eléctrica total instalada en Grupos de Frío:	186,9 kWe
Potencia eléctrica total instalada en Torres de refrigeración:	0,0 kWe
Potencia eléctrica total instalada en Bombas de Frío:	148,1 kWe
Potencia eléctrica total instalada en Autónomos - Splits:	78,3 kWe
Potencia térmica total en generación de frío:	907,5 kWt
Potencia eléctrica total instalada en generación de frío:	413,4 kWe
Ratio potencia térmica total en generación de frío por m2 refrigerado:	86,7 Wt/m2
Ratio potencia eléctrica total en generación de frío por m2 refrigerado:	39,5 We/m2

A continuación, se muestran imágenes de las instalaciones de producción de frío:



Figura 9 Imágenes de Grupos con Bombas de Calor

Incluir comentarios sobre el estado de las instalaciones.

De las visitas y mediciones realizadas se ha detectado una baja eficiencia del sistema, añadiendo a esto otras causas que sin duda aumentan el desgaste de estos equipos:

- El alto grado corrosivo del vapor
- El nulo tratamiento del agua de aporte a la caldera.
- La falta de un control automático de las calderas.
- La nula modulación de los quemadores ante cargas intermedias.
- El nulo control de las pérdidas de calor por purgas.

Respecto al estado de las instalaciones se destaca lo siguiente:

- Los generadores de vapor instalados tienen una antigüedad de 15 años aunque estructuralmente se encuentran en buen estado.
- No disponen de regulación automática de la combustión ni tampoco de recuperador de humos.



Figura 10 Imagen de Generador de Vapor

5.4.4.3. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO PROPUESTAS

Las Medidas de Ahorro Energético Propuestas en el Sistema de Producción de Vapor son las siguientes:

- * Medida AE 10: Reemplazo de los generadores de vapor por otros más eficientes

5.4.4.3.1. MEDIDA AE 10: REEMPLAZO DE LOS GENERADORES DE VAPOR POR OTROS MÁS EFICIENTES.

Descripción de la Medida y datos de partida

La mejora consiste en sustituir los actuales generadores de vapor por equipos nuevos de mayor eficiencia e incorporar nuevos elementos como:

- Quemador modulante: se propone un quemador modulante progresivo, de manera que se ajuste la potencia térmica a la verdaderamente requerida.

- Control automático: Un control que permita la operación de la caldera automática del equipo, incorporando sondas de presión de vapor y los sistemas de seguridad requeridos.
- Control automático de purgas: esto permitirá reducir la energía perdida por efecto de las purgas y mantener un valor constante de purgas al día.
- Instalación de un recuperador de calor de los humos de combustión: Esto permitirá aumentar la temperatura del agua de aporte a la caldera, disminuyendo así el aporte de energía para la producción de vapor.

➤ *Evaluación de Ahorro Energético*

Los ahorros obtenidos con la aplicación de esta medida, son producidos por el menor consumo en los grupos de generación de vapor, debido a:

- Mayor eficiencia de los equipos.
- Mejor ajuste de los quemadores a la demanda de vapor.
- Ahorro producido por efecto del control automático del sistema.
- Ahorro debido al control programado de las purgas de vapor.
- Ahorro de energía debido al menor salto térmico que debe suplir el generador en el agua de aporte, por causa del recuperador de calor en los humos de la combustión.

El ahorro energético total estimado por la implementación de esta medida es de 62.300 kWh/año, lo que supone un ahorro de energía del 7%. A continuación se desglosa:

Ahorro por mejoras en el rendimiento

- Consumo Térmico Actual: 890.000 kWh
- Consumo Gasóleo Actual: 87.771 litros
- Consumo Térmico Esperado: 863.300 kWh
- Ahorro de energía: 26.700 kWh
- Porcentaje: 3%

Ahorro por modulación y control

- Consumo Térmico Actual: 890.000 kWh
- Consumo Gasóleo Actual: 87.771 litros
- Consumo Térmico Esperado: 854.400 kWh
- Ahorro de energía: 35.600 kWh
- Porcentaje: 4,0%

Ahorro Energético Anual Estimado	% Estimado de Energía Total del Centro
62.300 kWh /año	7%

➤ *Evaluación Económica*

La inversión a realizar de esta mejora considerando los equipos, la modificación del sistema (incluidos colectores, bombas...), la mano de obra, la obra civil y otros materiales, incluso la parte proporcional de la medida de cambio de combustible tiene un coste aproximado de 132.400 € (*).

(*) El reparto de la inversión necesaria para el cambio de combustible se ha realizado de manera proporcional al consumo energético entre la generación de Vapor, ACS y Calefacción.

- Consumo energético actual: 890.000 kWh
- Consumo energético previsto: 827.700 kWh
- Ahorro Energético: 62.300 kWh
- Porcentaje Ahorro energético: 7%
- Inversión: 132.400 €
- Ahorro Anual: 27.226 €/año (*)
- Periodo retorno simple: 4,8 años

(*) Ahorro anual (€/año) = Ahorro energético (kWh) * Coste (€/kWh).

Según se ha indicado anteriormente, el análisis se basa en un coste del Gas natural de 0,0255 €/KWh.

Inversión Estimado	Ahorro Económico Anual Estimado	Retorno Simple Estimado
132.400 €	27.226 €/año	4,8 años

5.4.5. SISTEMAS DE BOMBAS, TRANSPORTE Y UNIDADES TERMINALES

5.4.5.1. DESCRIPCIÓN

➤ *Sistema de Transporte de Agua Caliente y Fría*

La distribución de agua caliente desde el sistema de generación centralizado a los edificios se realiza mediante un circuito de ida y retorno, discurriendo por la galería técnica hasta cada uno de los edificios que estén conectados al sistema centralizado. Cada edificio dispone de una derivación y el agua caliente se distribuye en el edificio específico para los distintos usos que estén previstos como: climatizadores, radiadores, ACS, etc.

El sistema actualmente es comandado manualmente, en cuanto al encendido y apagado de bombas se refiere.

No se dispone de distribución de agua fría en este centro.

A continuación, se presenta una tabla en la que aparecen las bombas instaladas en el centro y recopiladas en el "Anexo B Carga Datos. Inventario del Centro Consumidor de Energía":

5.4.5.2. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES ACTUALES

La potencia total instalada y el consumo correspondiente al sistema de bombeo , así como a las unidades terminales son:

BOMBEO

Potencia eléctrica total instalada en bombas (excluyendo bombas de reserva):	203,1	kWe
Consumo Anual estimado de electricidad en bombas (excluyendo reservas):	501.507,7	kWh/año

UNIDADES TERMINALES

<u>Nº de unidades CLIMATIZADORAS (2) :</u>	76	
Potencia eléctrica total instalada en climatizadoras:	152,5	kWe
<u>Nº de unidades de Radiadores de agua:</u>	472	
<u>Nº de unidades de fan coils:</u>	107	
Potencia eléctrica total instalada en fan coils:	4,063	kWe
Potencia frigorífica total instalada en fan coils:	254,671	kWt
Potencia calorífica total instalada en fan coils:	299,337	kWt
<u>Nº de unidades de cassettes de techo:</u>	14	
Potencia eléctrica total instalada en cassettes:	0,494	kWe
Potencia frigorífica total instalada en cassettes:	32,21	kWt
Potencia calorífica total instalada en cassettes:	37,81	kWt
<u>Nº de unidades de inductores:</u>	82	
Potencia eléctrica total instalada en inductores:	15,44	kWe
Potencia eléctrica total instalada en unidades terminales	172,497	kWe
Potencia frigorífica total instalada en unidades terminales	286,881	kWt
Potencia calorífica total instalada en unidades terminales	337,147	kWt

➤ Sistema de Transporte de Agua Caliente y Fría

La regulación de las bombas de recirculación de agua caliente de calefacción es manual, y las bombas van entrando en funcionamiento según la potencia térmica requerida y la cantidad de calderas que están funcionamiento.

Esto trae como consecuencia que las bombas estén siempre en funcionamiento a su potencia límite, impulsando el caudal total, a pesar de que en muchos instantes el consumo térmico sea mucho menor. Con este funcionamiento, el consumo eléctrico por efecto de las bombas es constante durante el tiempo de funcionamiento de la calefacción.

➤ Sistema de Transporte de Agua Caliente y Fría

Respecto al estado de las instalaciones se destaca lo siguiente:

- Las bombas se encuentran en buen estado, destacándose especialmente que no poseen un sistema de control automático lo que hace el sistema poco eficiente.



- Las conducciones de agua caliente sanitaria y agua caliente de calefacción parecen estar en buen estado.
- Las válvulas de corte y regulación no están aisladas, produciéndose pérdidas de calor por el cuerpo desnudo de estos elementos.



- Se han detectado numerosas zonas de las redes de distribución de calor con el aislamiento deteriorado o sin aislamiento, tanto en las tuberías que suministran calor a las baterías de los climatizadores como en las que alimentan a los depósitos acumuladores de ACS.



Figura 11 Imagen de Transporte de Agua Caliente

El sistema actualmente es comandado manualmente, en cuanto al encendido y apagado de bombas se refiere. La falta de un sistema de control, produce un gasto de energía innecesario, como por ejemplo ocurre en el caso del funcionamiento continuo de bombas.

➤ *Sistema de Transporte de Aire*

La distribución de aire desde los climatizadores se realiza a través de conductos que parten, en general desde las plantas técnicas de cada edificio, donde se ubican los climatizadores.

Respecto al estado de las instalaciones se destaca lo siguiente:

- Mal estado de los conductos de fibra de vidrio, los cuales son livianos y fáciles de montar, pero tienen poca resistencia mecánica. Esto aumenta la pérdida de carga en conductos y penaliza el rendimiento de los climatizadores.



- Se ha detectado que existen fugas de aire en las cajas de impulsión lo cual se traduce en un derroche de energía, ya que el aire climatizado no llega a su destino.
- Asimismo, la suciedad del aire que se distribuye por donde existen fugas mancha el suelo (foto derecha).



- Se ha detectado zonas carentes de aislamiento en los conductos de impulsión, con el consecuente gasto energético.

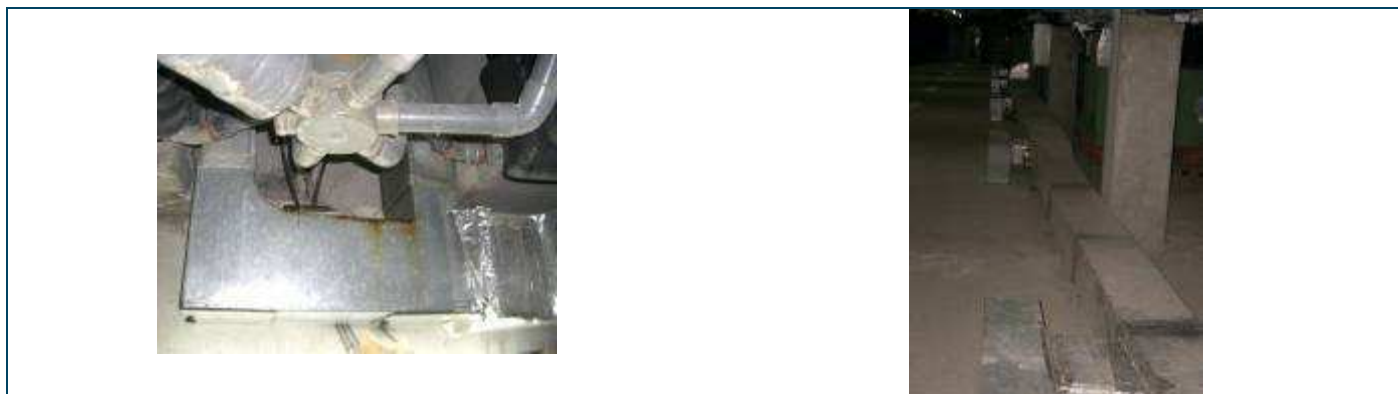


Figura 12 Imagen de Transporte de Aire

➔ *Unidades Terminales*

La instalación de climatización actual no posee ningún sistema que permita la regulación de la temperatura en todos los locales, lo que puede provocar problemas como la excesiva temperatura en algunos locales y baja temperatura en otros, emisión de calor en locales aún cuando este ya logró las condiciones de confort y emisión de calor en locales que no lo requieren.

En las siguientes imágenes, se muestran algunos de los radiadores instalados en las que se observa que no existe un control individualizado en ninguna de las unidades terminales:

EJEMPLO DE UNIDADES TERMINALES		
Aerotermos en talleres	Radiadores en celdas de internos	Radiadores en áreas de funcionarios
		

Figura 13 Imagen de Unidades Terminales

A continuación, se muestran algunas imágenes de climatizadores, de las que se destaca lo siguiente:

- Se ha detectado que los filtros de los climatizadores están muy sucios.
- La sección de humidificación ha sido anulada por el equipo de mantenimiento.

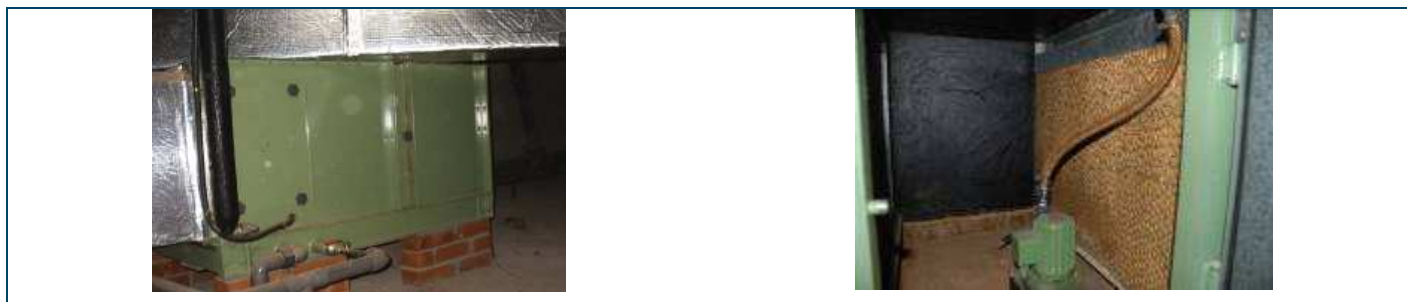


Figura 145 Imagen de Climatizadores

5.4.5.3. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO PROPUESTAS

Las Medidas de Ahorro Energético Propuestas en el Sistema de Bombas, Transporte y Unidades Terminales son las siguientes:

- * Medida AE 11: Instalación de Válvulas Termostáticas en Radiadores
- * Medida AE 12: Instalación de Reguladores de Velocidad en Bombas de Circulación de Agua de Calefacción

5.4.5.3.1. MEDIDA AE 11: INSTALACIÓN DE VÁLVULAS TERMOSTÁTICAS EN RADIADORES

➤ Descripción de la Medida y Datos de Partida

Instalación de válvulas termostáticas con ajuste manual en todos los radiadores de los edificios del Centro, susceptibles de ser modificados, esto es, radiadores a los cuales los internos no puedan acceder, con el objetivo de evitar el funcionamiento “Todo o Nada” que actualmente realizan estos equipos. Por lo tanto, esta medida no se considera de aplicación en los siguientes edificios del Centro: XXXX y XXXX. Debido a las características intrínsecas de un centro XXXXX, muchos de los radiadores son antivandálicos y en otros sus válvulas de corte han sido anuladas, así pues, por motivos de seguridad no se recomienda ubicar válvulas termostáticas en los mismos.

Por tanto, sólo se propone la ejecución de esta medida en los radiadores pertenecientes a XXXX ..., unos 116 radiadores.

Estas válvulas tienen la particularidad de cortar el paso del agua al radiador, una vez alcanzada la temperatura del local, temperatura previamente definida en el cabezal graduado de la válvula.

Al poseer la válvula un sensor de temperatura en su cabezal, en su accionamiento el sensor incluye las ganancias internas de calor producidas en el interior del local, como son el calor generado por las personas, luces, equipos y radiación solar. El accionamiento de la válvula es de tipo mecánico, por lo que no necesita suministro de otro tipo de energía.

Esta medida, sin duda, contribuye a reducir la demanda de energía a la verdaderamente necesaria para lograr las condiciones de confort. No obstante, para que esta medida verdaderamente se convierta en un ahorro en el consumo del sistema, debe ir acompañada de una regulación en la capacidad de generación.

➔ Evaluación de Ahorro Energético

El ahorro que supone esta medida viene dado por el aprovechamiento de las cargas internas generadas en el interior de los locales, con lo que se reduce la potencia térmica a generar por las calderas. Para evaluar el ahorro se utilizarán las siguientes hipótesis:

- La potencia térmica requerida por el edificio, estimada teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de los recintos en modo calefacción fijado por el propio Centro.
- Según fabricantes la instalación de válvulas termostáticas alcanza una reducción de un 20% de la emisión calorífica de los radiadores, debido al calor generado por las cargas internas de los edificios. En este cálculo, tomando un valor conservador, se estimará este ahorro en un 15%.

El consumo energético estimado de los radiadores por edificios es el siguiente:

EDIFICIO	UNIDADES INSTALADAS	KWH INSTALADOS	AHORRO	KWH AHORRADOS
Ingresos, Salidas y Tránsitos	20	46.746,0	15,0%	7.011,9
Talleres Productivos I y II	54	84.602,0	15,0%	12.690,3
Socio Cultural	42	153.341,0	15,0%	23.001,2
TOTAL	116	2.058.129,0	15,0%	42.703,4

- Rendimiento calderas: 88%
- Ahorro Energético: 42.703 kWh
- Ahorro Energético Suministro: 48.526 kWh
- Porcentaje Ahorro energético: 15%

Ahorro Energético Anual Estimado	% Estimado de Energía Total del Centro
42.703 kWh /año	15%

➔ Evaluación Económica

La adquisición y montaje de las 116 válvulas termostáticas de ½" de diámetro en los locales se estima en 10.440,0 €.

- Ahorro Energético Suministro: 48.526 kWh
- Inversión: 10.440 €
- Ahorro Anual: 2.639€/año (*)
- Periodo retorno simple: 3,9 años

(*) Ahorro anual (€/año) = Ahorro energético Suministro (kWh) * Coste (€/kWh).

Según se ha indicado anteriormente, el análisis se basa en un coste de gasóleo de 0,0544 €/kWh. Valor calculado a partir de los consumos de 2009.

Inversión Estimado	Ahorro Económico Anual Estimado	Retorno Simple Estimado
10.440 €	2.639 €/año	3,9 años

5.4.5.3.2. MEDIDA AE 12: INSTALACIÓN DE REGULADORES DE VELOCIDAD EN BOMBAS DE CIRCULACIÓN DE AGUA DE CALEFACCIÓN

➤ Descripción de la Medida y datos de partida

Se propone la instalación de un regulador de velocidad en una de las bombas de recirculación del agua de calefacción (Bomba N°1), cuya potencia eléctrica nominal es de 22 kW, con el fin de ajustar el caudal de agua al verdaderamente necesario.

Con esta mejora, siempre que el caudal de agua del circuito esté entre 0 y 150 m³/h, se puede ajustar a lo requerido utilizando la bomba N°1, en el caso de sobrepasar los 150 m³/h, entrará en funcionamiento la siguiente Bomba N°2 y la Bomba N°1 modulará respecto a la diferencia (Caudal actual -150).

Esta mejora ha de ser complementada con el sistema de control de calefacción que ya está valorado en la mejora de sustitución de Calderas de ACS y calefacción, ya que será el sistema de control el que comande el funcionamiento de las bombas.

➤ Evaluación de Ahorro Energético

El ahorro de energía mediante la instalación de reguladores de velocidad en las bombas está basado en la reducción del caudal de agua, al verdaderamente necesario según la potencia térmica requerida por el sistema. Esto trae como consecuencia una reducción del consumo eléctrico de la bomba, el cual tiene un comportamiento lineal (de 0 a 150 m³/h varía entre 0 y 33 kWe).

Para estimar el ahorro energético se han tenido en cuenta las horas de utilización al año de dichas bombas (2.365,2 horas/año):

- Consumo Eléctrico Actual: 104.068 kWh
- Consumo Eléctrico Esperado: 79.092litros
- Ahorro de energía: 24.976 kWh
- Porcentaje: 24%

Ahorro Energético Anual Estimado	% Estimado de Energía Total del Centro
24.976 kWh /año	24%

➤ Evaluación Económica

Esta mejora tiene un coste de inversión estimado, considerando la mano de obra y materiales, de 19.000€ para todos los equipos.

- Inversión: 19.000 €
- Ahorro Anual: 3.187 €/año (*)
- Periodo retorno simple: 5,9 años

(*) Ahorro anual (€/año) = Ahorro energético (kWh) * Coste (€/kWh).

5.6.2. ANALÍISIS DE LAS CONDICIONES ACTUALES

Existen instalados en el centro 8 equipos de transporte vertical, según el documento de toma de datos. Sin embargo, dado el uso del complejo como XXXX no se valoran consumos energéticos significativos en estas instalaciones, no entrando con ello en mayor detalle.

A continuación, se presenta una tabla en la que se muestra la potencia instalada y el consumo de cada uno de los equipos, así como de la totalidad del sistema:

ASCENSORES	Tipo motor eléctrico	Tipo de tracción	Tipo de regulación	Nº	Potencia unitaria (kWe)	Pot. Total (kWe)	Uso ascensor (h/año)	Consumo anual estimado (kWh/año)
Tipo 1	Síncrono	Con reductor	Dos velocidades	2	1,2	2,40	182,50	438,00
Tipo 2	Síncrono	Con reductor	Por variación de frecuencia	1	0,2	0,20	480,00	96,00
Tipo 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Tipo 4	-	-	-	-	-	-	-	-
Tipo 5	Síncrono	Con reductor	Por variación de tensión	2	11	22,00	720,00	15.840,00
Tipo 6	Síncrono	Con reductor	Por variación de tensión	1	22,1	22,10	720,00	15.912,00
Tipo 7	Síncrono	Con reductor	Por variación de tensión	1	11	11,00	365,00	4.015,00
Tipo 8	Asíncrono	Con reductor	Por variación de tensión	1	11	11,00	365,00	4.015,00
TOTAL						68,70		40.316,00

5.6.3. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO PROPUESTAS

Según lo indicado en el Apartado 5.6.2. no se incluyen propuestas de mejora sobre las instalaciones de transporte vertical por el impacto energético poco significativo de esta instalación sobre el global del centro consumidor.

5.7. INSTALACIONES DE OFIMÁTICA

5.7.1. DESCRIPCIÓN

El centro XXXX cuenta con una serie de equipos ofimáticos, cuyas características más generales se muestran en la siguiente tabla, elaborada a partir de la información recopilada en el “Anexo B Carga de Datos. Inventario del Centro Consumidor de Energía”.

5.8.2. ANALÍISIS DE LAS CONDICIONES ACTUALES

El Centro cuenta con un considerable número de equipos, pero dado el uso del complejo como XXXX no se valoran consumos energéticos significativos en estas instalaciones, no entrando con ello en mayor detalle.

Aún así y para que sea tenido en cuenta, se presenta una tabla en la que se muestra la potencia instalada y el consumo de cada uno de los tipos de equipos que se pueden encontrar en el centro, así como de la totalidad del sistema:

OTROS CONSUMIDORES	Nº	Potencia unitaria (kWe)	Pot. Total Inst. (kWe)	Uso (h/año)	Consumo anual estimado (kWh/año)
lavadoras de vapor	4	11	44,00	2112	92.928,00
secadora a vapor	4	0,7	2,80	2120	5.936,00
plancha	4	0,8	3,20	1040	3.328,00
calandra	1	1	1,00	1040	1.040,00
horno convección	2	48,9	97,80	832	81.369,60
horno conveccion	1	50,2	50,20	624	31.324,80
horno conveccion	1	7,8	7,80	1040	8.112,00
horno conveccion	2	67,5	135,00	2520	340.200,00
Televisores Celdas	1100	0,045	49,50	2920	144.540,00
Otros Celdas	1100	0,09	99,00	365	36.135,00
Depuradora	1	16	16,00	8760	140.160,00
TOTAL			506,30		885.073,40

5.8.3. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO PROPUESTAS

Según lo indicado en el Apartado 5.8.2. no se incluyen propuestas de mejora sobre el capítulo de “Otros Consumidores” por el impacto energético poco significativo de esta instalación sobre el global del centro consumidor.

6. MEDIDAS DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA

Además de las Medidas de Ahorro Energético (Medida AE) propuestas en el Apartado anterior, se incluyen a lo largo de este Apartado, otras mejoras que contribuyen a la eficiencia global del centro mediante la generación in-situ de energía eléctrica: Medidas de Generación Distribuida (Medidas GD) las cuales contribuyen a una mejora energética en el centro y a un balance más eficiente en el uso de la energía primaria.

Se propone la instalación de una Central de Cogeneración y de una Instalación Solar Fotovoltaica Conectada a Red.

No se han incluido otros tipos de instalaciones, como por ejemplo la eólica, porque se sospecha que no es de aplicación por no ser una zona de vientos.

6.1. MEDIDA GD 01: CENTRAL DE COGENERACIÓN

➤ Descripción de la Medida y datos de partida

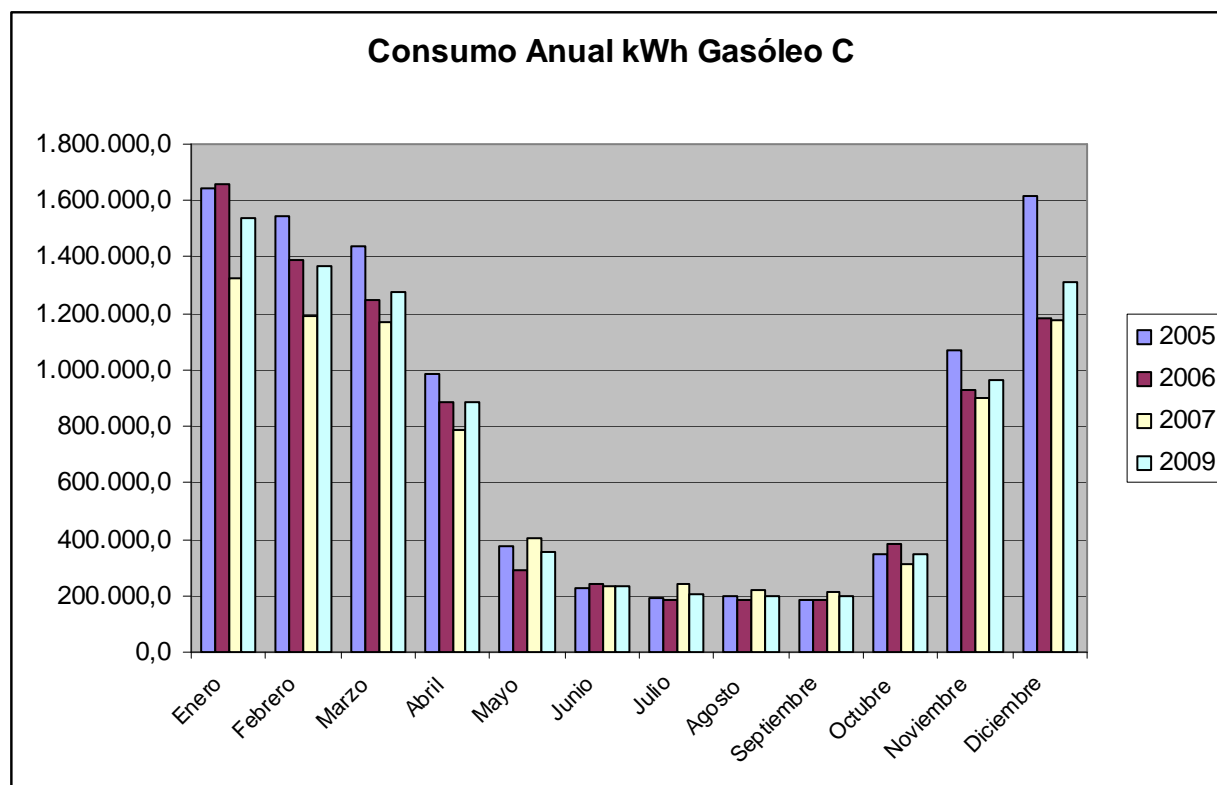
Actualmente se dispone de un sistema de producción de calor centralizado ubicado en el edificio XXXX para la producción de calor para climatización, ACS y generación de vapor. Para una primera aproximación, se observa que existe una demanda base “constante” de calor para ACS a lo largo de todo el año y elevada dado el uso como vivienda para los reclusos por lo que se considera interesante estudiar la viabilidad de una planta de cogeneración. Así mismo, se ha identificado en la visita “in-situ” que existe una zona amplia en el edificio de instalaciones donde podría ubicarse un equipo de cogeneración de pequeña escala (<1 MW) así como terreno anexo al centro amplio según puede verse en el Apartado 3.2.1 “Situación y Emplazamiento” de este diagnóstico.

Se propone la instalación de un equipo de Cogeneración en XXXX, alimentándose de la planta de GNL, con producción simultánea de energía eléctrica mediante motores alternativos o turbinas de gas, y aprovechamiento del calor residual para producir parte de la energía térmica necesaria para la producción de calefacción y ACS.

Para realizar un estudio preliminar de un sistema de este tipo en el complejo, se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- **Horas de funcionamiento:** asegurar un número de horas de funcionamiento superior a 4.000 horas/año.
- **Demanda térmica:** se estudia la cogeneración para la demanda térmica base con el objeto de mantener operativa el mayor número de horas al año el equipo y optimizar el funcionamiento de la planta de modo que el calor residual generado sea aprovechado en los edificios (ACS y calefacción para XXXX).
- **Demanda eléctrica y punto de conexión:** toda la electricidad generada puede ser exportada a la red eléctrica, aunque es importante cuantificar los costes que supondría esta conexión así como los equipos de energía requeridos para medir el consumo (importado/exportado) para plantas pequeñas. Es importante tener en cuenta que ha de intentarse optimizar el aprovechamiento energético del combustible quemado, obteniendo altas eficiencias en el proceso de combustión, lo cual permite acogerse a las beneficiosas tarifas de venta de electricidad que establece el RD 661/2007 para cogeneraciones que supongan un alto rendimiento energético.

No disponiendo el centro de contadores de medición de consumos del Gasóleo C, se parte de los consumos mensuales estimados que se han recopilado según la auditoría energética realizada en febrero 2008 para XXXX por XXXX y se ha extrapolado los ratios obtenidos de consumo en cada mes a los consumos de facturación recopilados para el 2009. Con todo ello, se han estudiado los datos mensuales de consumo de Gasóleo C (representados en la gráfica inferior) en los cuales se observa claramente que durante los meses de verano el consumo es muy inferior al existente en los meses de invierno, lo cual es debido a las necesidades de combustible para calefacción en invierno, quedando prácticamente reducidas al consumo de ACS en verano.



Como hipótesis conservadora se ha valorado la instalación de una microgeneración en el Centro XXXX para abastecer las necesidades de ACS del complejo, lo cual podría ampliarse considerando otras necesidades térmicas del centro.

Se parte de los siguientes datos básicos:

- Según información proporcionada por el administrador, la ocupación es de 2.500 ocupantes de los cuales 2.170 son internos y 330 funcionarios.
- Para el cálculo de las necesidades de ACS, considerado la demanda de referencia establecida en el CTE para este uso en 20 l/persona/día a 60°C. En cocinas se consideran unas necesidades de 30.000 l/día. Así:

Total necesidades diarias de ACS (60°C) = 73.400 litros

Con estos datos y estimando un funcionamiento diario del equipo mínimo de 12 horas, se estaría en el rango de **equipos de 350 – 400 Kw**.

➔ Producción de energía

Para realizar una estimación de los balances energéticos se ha seleccionado un modelo comercial de motor a gas a modo de ejemplo de las siguientes características:

Consumo de gas natural	1082 KW
Potencia eléctrica	375 KW
Potencia térmica	401 KW
Horas de funcionamiento/día	12 Horas
Horas de funcionamiento/año	4.380 Horas/año

RESUMEN ANUAL DE BALANCES ENERGÉTICOS

Energía eléctrica generada	1.642.500 kWh/año
Energía térmica generada	1.756.380 kWh/año
Consumo de gas natural	4.739.160 kWh/año

➔ Evaluación Económica

- Se estima el coste del equipo y su instalación en **586.773,26 € (*)**.
- Se ha realizado un estudio del periodo de la amortización considerando la inversión inicial asociada, los costes de funcionamiento (gas natural y mantenimiento), los ahorros generados por el aprovechamiento del calor residual para el ACS y los ingresos por venta de la producción eléctrica. Con ello se obtiene: **Periodo de amortización aproximado de 7 años.**
- Este análisis se basa en un coste del gas natural licuado de **0,0255 €/KWh** (según Medida 01-Cambio de combustible) y la venta de la electricidad generada a la red eléctrica beneficiándose del régimen de primas vigente para esta tecnología.

(*) No se ha considerado en la inversión inicial los costes del punto de conexión para la exportación de la producción eléctrica.

6.2. MEDIDA GD 02: INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED

➔ Descripción de la Medida y datos de partida

La tecnología fotovoltaica convierte directamente la radiación procedente del sol en electricidad. Una instalación solar fotovoltaica puede situarse casi en cualquier lugar y en instalaciones de diferentes tamaños. Se trata de una tecnología renovable de generación de electricidad fácilmente instalable.

El Centro XXXX dispone de una gran superficie en las cubiertas de los edificios que lo forman, muchos de ellos con orientación óptima, que se podrían aprovechar para la instalación de una central solar fotovoltaica conectada a red para la venta de la energía producida, que dentro del marco de la legislación vigente, comprará toda la energía producida.

Esta medida se ha valorado bajo varias hipótesis que se plantean a continuación:

- Que la propiedad acepte la implantación de una central solar fotovoltaica en los espacios propuestos.

- Existencia de un punto cercano de conexión a red que pueda ser utilizado.
- Que se lleve a cabo el registro de producción en régimen especial y la tarifa se mantenga en 0,29 €/kWh producido, que es la que marca el RD 1578/2008, actualmente teniendo en cuenta la evolución de la tarifa desde el momento en que entró en vigor este Real Decreto, ya que como se sabe, ésta va disminuyendo en cada una de las convocatorias establecidas, a medida que se van alcanzando los cupos de potencia.

Sin considerar los edificios correspondientes a XXXX y el XXXX, ya que ..., se estima que las cubiertas estudiadas se podría instalar una potencia en torno a 700 kW.

Resulta interesante comentar, que el Centro XXXX dispone de una gran cantidad de terreno alrededor del mismo, donde se podría valorar la ejecución de una planta solar fotovoltaica de grandes dimensiones, aunque su tramitación resulta compleja y las posibilidades de autorización son poco probables a corto - medio plazo, lo que disminuye la rentabilidad de la inversión, por lo que no se valora.

➤ *Producción de energía*

Una instalación de una potencia en torno a 700 kW produciría aproximadamente 825.497 kWh/año de electricidad de forma limpia y renovable, contribuyendo así a la reducción de emisiones de CO₂ en producción de energía, pudiendo considerarse también como una manera de compensar, en parte, el elevado consumo eléctrico del Centro.

➤ *Evaluación Económica*

Para la evaluación económica se deberían tener en consideración muchos datos que se desconocen, como la distancia al punto de conexión, disponibilidad del régimen especial de producción, etc. No obstante utilizando ratios estándares de una instalación de este tipo para la comunidad de XXXX, se tiene que:

Inversión Estimado	Ingreso Económico Anual Estimado	Retorno Simple Estimado
xxx.xxx €	x.xxx €/año	10 años*

Nota: Amortización del 75 % de la inversión, que suele ser lo financiado por las entidades bancarias.

6.3. MEDIDA GD 03: INSTALACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA

Desarrollar esta medida, en la misma línea que las anteriores, en el caso de su consideración. Si no, dejar el párrafo marcado en verde en la introducción de este capítulo.

7. OTRAS MEDIDAS RECOMENDADAS

7.1. MEDIDAS QUE REQUIEREN UNA TOMA DE DATOS MAYOR

Desde la observación del estado de las instalaciones en el Centro, se considera que hay algunas actuaciones que suponen un ahorro energético pero para poder cuantificarlo se requiere la realización de una toma de datos mayor. A continuación, se relacionan estas medidas para que se tengan en cuenta en el caso de poder realizarse una evaluación más detallada:

7.1.1. MEDIDA R 01: OTROS COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS: BIOMASA

Como alternativa al GNL las futuras propuestas de las empresas de servicios energéticos podrían valorar la sustitución del Gasóleo C por el uso de biomasa sólida. Como información indicar que en el entorno del Centro XXXX existe espacio suficiente perteneciente a XXXX para valorar la ubicación de una planta de combustión de biomasa (silo y sala de calderas) aunque no habría espacio suficiente dentro de la actual sala de calderas. Por ello, la inversión podría ser muy significativa, considerándose, en este diagnóstico, más atractiva, económicamente, la utilización de GNL.

7.1.2. MEDIDA R 02: SUSTITUCIÓN Y REPARACIÓN DEL AISLAMIENTO EN TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALIENTE Y EN CONDUCTOS DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

Se observa que el estado del aislamiento en las tuberías de distribución de agua caliente y en los conductos de distribución de aire climatizado es defectuoso en muchos tramos de su recorrido. Seguramente esto provoca que la distribución no esté cumpliendo con la máxima pérdida de calor permitida según RITE (IT 1.2.4.2).

Se recomienda la sustitución y reparación del aislamiento haciendo que se cumpla la normativa vigente, con ello se conseguiría un mejor aprovechamiento de la energía generada al disminuir las pérdidas existentes actualmente.

7.1.3. MEDIDA R 03: ELIMINACIÓN DE LA SECCIÓN DE HUMIDIFICACIÓN

Actualmente, la sección de humidificación de los climatizadores instalados en el Centro no están operativos por determinación de la gestión de mantenimiento que estos requieren.

Esta sección está en mal estado de limpieza y el aire tratado sigue pasando a través de ella. Esta situación está generando unas pérdidas de carga en la distribución que se convierte en un desaprovechamiento de energía. Se recomienda, la reparación de este elemento o su desinstalación.

7.1.4. MEDIDA R 04: ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA SCADA

Se ha detectado, en reunión con los responsables de XXXX, que el sistema de gestión para la climatización instalado en XXXX (SCADA) sólo es utilizado para la programación de puesta en marcha y parada de los climatizadores, pero la regulación de las compuertas de entrada de aire y el control de temperatura es manual. Con ello, se aprecia claramente que las funcionalidades del sistema están siendo desaprovechadas y se recomienda su actualización.

7.1.5. MEDIDA R 05: REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ACS

Actualmente, las duchas existentes en el centro no tienen elementos de reducción de caudal, por lo que se propone el cambio de los rociadores de las duchas por rociadores de caudal reducido (4-6 l/min). Con este sistema se consigue mantener las mismas condiciones para el usuario acompañado de una disminución de consumo de ACS.

7.2. MEDIDAS PARA EL SEGUIMIENTO DEL AHORRO

7.2.1. MEDIDA R 06: CONTADORES

Se debe instalar contadores de consumo eléctrico y térmico para el seguimiento del ahorro conseguido en cada uno de los edificios que constituyen el Centro.

Adicionalmente, tal como exige el nuevo RITE en la IT 1.2.4.4 "Contabilización de consumos", para instalaciones térmicas de más de 400 kW en calefacción y refrigeración, se deberá de disponer de medidores de consumo de combustible y de electricidad de generadores y de medidores de energía térmica generada por cada uno, así como el consumo eléctrico en bombas y torre y otros equipos, de forma separada. Este control de consumo permitirá una buena gestión y mantenimiento energético de las instalaciones térmicas, permitiendo alcanzar ahorros del 3% del consumo eléctrico y/o de combustibles en las mismas.

8. TABLA RESUMEN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

En la siguiente tabla, se presentan los valores que deben ser considerados como línea base y que sirven de punto de partida para poder medir diferencias en el consumo mediante futuras actuaciones:

Cantidad media anual de consumo según Art. 4 de directiva 2006/32/CE:	14.708.683,19 kWh/año	
Objetivo de ahorro energético en 2010 (9% cantidad media anual):	1.323.781,49	kWh/año
Objetivo de ahorro energético a conseguir en 2016 (20% cantidad media anual):	2.941.736,64	kWh/año

8.1. RESUMEN DE MEDIDAS AHORRO ENERGÉTICO

A continuación, se muestra una tabla resumen de las medidas de ahorro energético planteadas y cuantificadas en este informe, aportando un total máximo que surge de la hipotética situación de realizar todas y cada una de ellas.

Ante la situación de que sobre un mismo sistema se hayan descrito medidas tecnológicamente alternativas, en esta tabla sólo aparecerá aquella que suponga un mayor ahorro energético.

El potencial de ahorro se ha estimado aplicando cada medida de forma independiente considerando el consumo medio calculado, es decir sin tener en cuenta solapamientos.

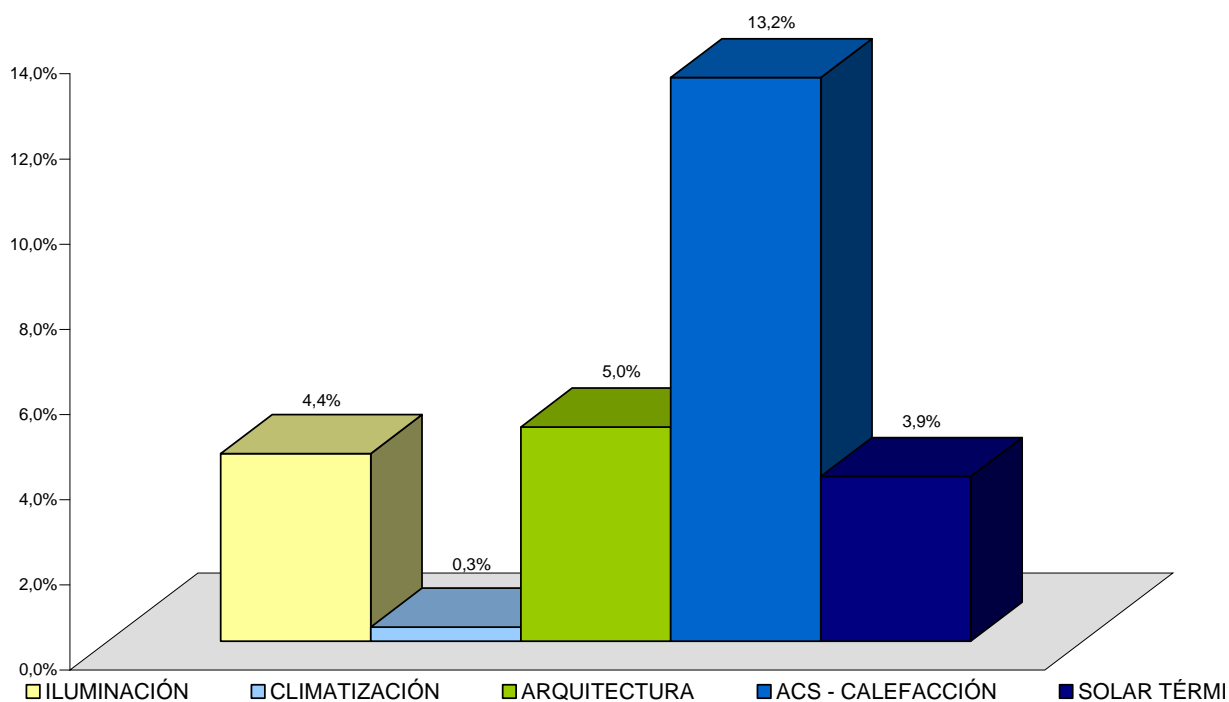
SISTEMA	MEDIDA DE AHORRO ENERGÉTICO PROPUESTA	ANÁLISIS ENERGÉTICO		ANÁLISIS ECONÓMICO			
		Ahorro Energético (kWh/año)	Ahorro s/ consumo (%)	Ahorro Económico (€/año)	Inversión Estimada (€)	Ahorro emisiones (Tn CO2/año)	Período Retorno Simple (años)
ACS - CALEFACCIÓN	MEDIDA 06: Cambio de calderas de ACS y CALEFACCIÓN por calderas mas eficientes a Gas Natural. En este caso el ahorro es debido a dos factores, mejora de la eficiencia y cambio de combustible.	1.019.708,20	6,93%	55.498,28	831.367,80	302,85	15,0
ARQUITECTURA	MEDIDA 01: Mejora del aislamiento de cubierta y sustitución del lucernarios	739.043,65	5,02%	53.252,57	525.000,00	238,55	9,9
CLIMATIZACIÓN	MEDIDA 09: Instalación de válvulas termostáticas en radiadores.	48.526,50	0,33%	2.641,09	10.440,00	14,41	4,0
ACS - CALEFACCIÓN	MEDIDA 02: Se propone el cambio de combustible de Gasóleo C a gas natural mediante una planta satélite de GNL (200 m3 de capacidad de almacenamiento). Se valora un 2% de ahorro genérico de las calderas de gas natural respecto a sus equivalentes en gasóleo. Medida valorada en Cambio de calderas y generadores de vapor.	-	-	-	374.000,00	664,53	-
SOLAR TÉRMICA	MEDIDA 05: Instalación solar térmica para producción de ACS desde el sistema centralizado.	428.711,72	2,91%	23.332,91	459.784,56	127,33	19,7
SOLAR TÉRMICA	MEDIDA 05: Instalación solar térmica para producción de ACS mediante termos eléctricos en los edificios ...	139.470,40	0,95%	17.796,42	16.225,43	56,35	0,9
ACS - CALEFACCIÓN	MEDIDA 10: Instalación de reguladores de velocidad en bombas de circulación del primario de Calefacción y ACS.	24.976,50	0,17%	3.187,00	19.000,00	10,09	6,0
ILUMINACIÓN	MEDIDA 03: Cambio de las luminarias fluorescentes con balastro electromagnético a balastro electrónico, cambiando las luminarias de potencias de 18W a 14W y las de 36W a 28W.	491.101,66	3,34%	62.664,57	466.400,00	198,41	7,4
ILUMINACIÓN	MEDIDA 04 Aplicación de sistemas de control de la iluminación. Se utilizarán sistemas para el aprovechamiento de la luz natural y detectores de presencia, llegando a una regulación del 15%.	156.435,46	1,06%	19.961,16	146.589,00	63,20	7,3
ACS - CALEFACCIÓN	MEDIDA 07: Recuperadores de calor de los humos de la combustión en las calderas de calefacción y ACS	838.835,00	5,70%	21.390,29	77.141,16	249,13	3,6

ACS - CALEFACCIÓN	MEDIDA 08: Reemplazo de los generadores de vapor por otros más eficientes con recuperadores de humos.	62.300,00	0,42%	27.226,80	132.400,00	18,50	4,9
MAXIMO POTENCIAL DE AHORRO DETECTADO (Sin considerar solapamientos)		3.949.109,09	26,85%	286.951,10	3.058.347,95	1.943,35	10,7

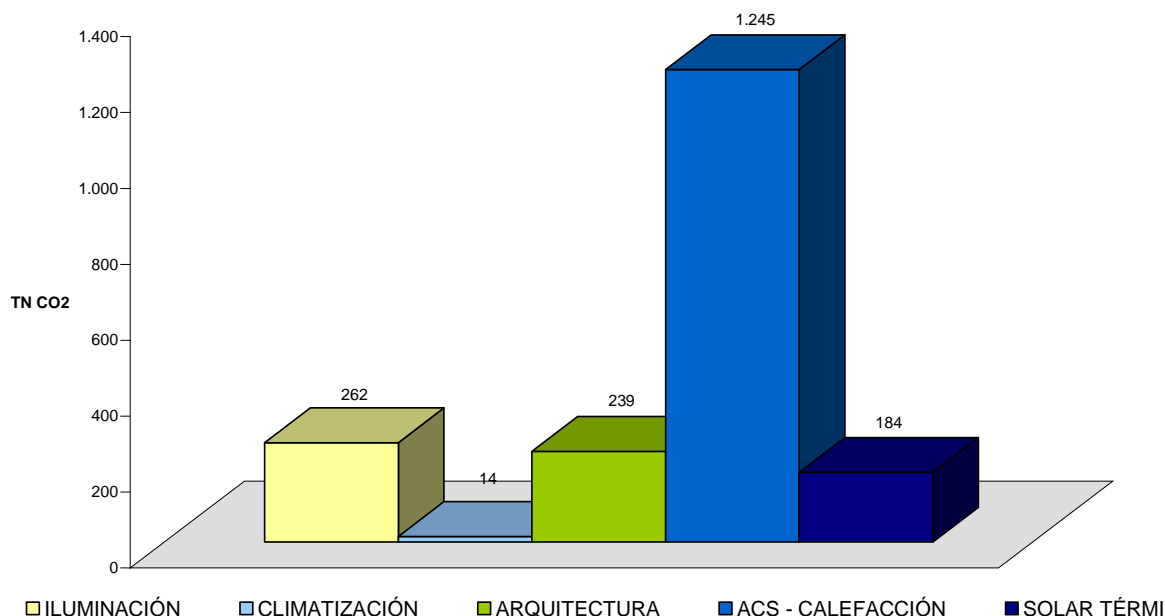
Nota: Introducir las medidas en el mismo orden en el que aparecen en el diagnóstico.

A continuación, se aportan dos gráficas que representan los porcentajes de ahorro sobre el consumo de energía anual para cada uno de los sistemas planteados en la tabla anterior y el ahorro en emisiones de CO₂ en toneladas de CO₂ por sistema.

PORCENTAJES DE AHORRO SOBRE EL CONSUMO DE ENERGÍA ANUAL POR SISTEMAS



AHORRO EN EMISIONES DE CO2
TN CO2 ANUALES POR TIPOLOGÍA DE MEDIDA



8.2. RESUMEN DE SISTEMAS DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA

Adicionalmente a estas medidas de ahorro energético, se ha propuesto la instalación de una **planta de cogeneración** a pequeña escala (< 1MW) para la generación in-situ de parte de las demandas energéticas del edificio y una instalación fotovoltaica según lo descrito en el Apartado 6 “Medidas de Generación Distribuida” que representaría una **autogeneración energética del XXX%** de la energía total utilizada en el centro, según muestra la siguiente tabla:

INCLUIR LA TABLA DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA

A continuación, se aportan **dos** gráficas que representan **los porcentajes de energía generada respecto a la consumida anualmente** para cada uno de los sistemas planteados en la tabla anterior y el ahorro en emisiones de CO₂ en toneladas de CO₂ por sistema.

8.3. RESUMEN DE MEDIDAS RECOMENDADAS

Para completar el informe, a continuación se muestra una tabla resumen en la que se listan las medidas recomendadas descritas en el apartado 7.

INCLUIR LA TABLA DE MEDIDAS RECOMENDADAS

9. CONCLUSIONES

Con los análisis realizados y descritos en este informe se puede asegurar que el Centro XXXX tiene un **potencial de ahorro energético superior al XX%**.

Adicionalmente, destacar que aunque las medidas contabilizadas en este informe representan un XX% de ahorro, sólo se han considerado aquellas medidas que eran cuantificables con la información recibida en el momento de la realización de este informe ya que, otras Medidas Recomendadas se refieren a actuaciones que se podrían implantar pero que no se han podido contabilizar de forma fiable al momento de redacción de este informe (reparación de aislamientos deteriorados, contadores térmicos y eléctricos por edificio, reducción de consumos de ACS, ...)

Finalmente, otras medidas incluidas para la generación eléctrica “in-situ” o generación distribuida como son **una planta de cogeneración (< 1MW)** y/o instalación Fotovoltaica haría muy atractivo el proyecto para las Empresas de Servicios Energéticos y contribuirían a un uso más eficiente de la energía al reducirse las pérdidas de energía eléctrica en la red de distribución, i.e., se optimiza el uso de la energía primaria.

Anexo A. Distribución en Planta de las Edificaciones.

Anexo B. Carga Datos. Inventario del Centro Consumidor de Energía

Anexo C. Suministro Eléctrico. Curvas de Carga Mensuales

