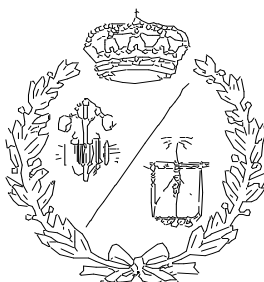


**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN**

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Proyecto Fin de Grado

**ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA
EN UN CENTRO HOSPITALARIO**

**(Analysis of energy efficiency in a hospital
center)**

Para acceder al Título de

GRADUADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

**Autor: Pablo Pis Presmanes
Mayo- 2022**

RESUMEN

La adecuación energética del parque edificatorio español actual es uno de los grandes objetivos de numerosas políticas europeas. La adecuación de los mismos tendrá por objetivo la reducción de los costes asociados a su funcionamiento y la implantación de energías más respetuosas con el medio ambiente. El gasto sanitario supuso en España un 9,3 % del P.I.B. en el año 2021 según datos del Sistema Nacional de Salud, traducido en 115.400 millones €/año.

En el presente proyecto se ha planteado la situación concreta de un centro hospitalario con un total de 132 camas, realizando una descripción de la envolvente del edificio, el conjunto de instalaciones de calefacción y ACS, refrigeración, equipos de bombeo e iluminación. Con los diferentes datos de la edificación se ha realizado la valoración energética del edificio, con apoyo del programa informático CE3X v 2.3 de distribución gratuita y propiedad del IDAE como documento reconocido para la certificación energética de edificios existentes.

Dado el carácter académico, se define una de las tipologías de puente térmico presentes en el edificio objeto mediante el software THERM Finite Elements Simulator Copyright ©1994-2020, aplicando el método detallado con modelado bidimensional que se recoge en el Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de energía. Puentes térmicos del Código Técnico de la Edificación (CTE). Igualmente se estudia la facturación eléctrica del edificio objeto para comprobar si existen desviaciones en la potencia contratada y el posible ahorro económico asociado.

Obtenida la certificación energética del edificio se plantean distintas medidas de mejora energéticas tanto para la envolvente térmica del edificio como para diferentes instalaciones. La primera de ellas está referida a los huecos de la edificación (ventanas y marcos), la segunda medida contempla añadir recuperador de calor en los equipos de aire primario, la tercera supone un cambio en el combustible empleado para calefacción y ACS, la cuarta medida supone la sustitución de los equipos de generación de calor por otros con distinto tipo de combustible, la quinta medida corresponde a un sistema solar fotovoltaico, la sexta medida contempla el apoyo con una instalación solar térmica y la séptima medida una reducción del consumo en iluminación.

Tras la descripción de cada medida se generan los presupuestos individuales. Se realiza un análisis económico de las medidas individuales y se agrupan estas en conjuntos de actuaciones valorándolas económicamente.

Finalmente se proponen en diferentes conjuntos las medidas de mejora energética para su valoración.

ABSTRACT

The energy adaptation of the current Spanish building stock is one of the great objectives of many European policies. The purpose of adapting them will be to reduce the costs associated with their operation and the implementation of energies that are more respectful of the environment. Health spending in Spain accounted for 9.3% of GDP. in 2021 according to data from the National Health System, translated into €115.4 billion/year.

In this project, the specific situation of a hospital center with a total of 132 beds has been considered, making a description of the building envelope, the set of heating and DHW installations, refrigeration, pumping equipment and lighting. With the different data of the building, the energy assessment of the building has been carried out, with the support of the CE3X v 2.3 computer program, distributed free of charge and owned by the IDAE as a recognized document for the energy certification of existing buildings.

Given the academic nature, one of the types of thermal bridge present in the object building is defined using the THERM Finite Elements Simulator Copyright ©1994-2020 software, applying the detailed method with two-dimensional modeling that is included in the Basic Document Support Document DB-HE Energy saving. Thermal bridges of the Technical Building Code (CTE). Likewise, the electrical billing of the object building is studied to check if there are deviations in the contracted power and the possible associated economic savings.

Once the energy certification of the building has been obtained, different energy improvement measures are proposed both for the thermal envelope of the building and for different facilities. The first of them refers to the openings in the building (windows and frames), the second measure contemplates adding a heat recovery device to the primary air equipment, the third involves a change in the fuel used for heating and DHW, the fourth measure involves the replacement of heat generation equipment with others with a different type of fuel, the fifth measure corresponds to a photovoltaic solar system, the sixth measure contemplates support with a solar thermal installation and the seventh measure a reduction in lighting consumption.

After the description of each measure, the individual budgets are generated. An economic analysis of the individual measures is carried out and these are grouped into sets of actions, valuing them economically.

Finally, the energy improvement measures are proposed in different sets for their assessment.

INDICE

1 INTRODUCCIÓN	8
1.1 LA AUDITORÍA ENERGÉTICA.....	12
2 OBJETIVO Y ALCANCE DEL PROYECTO.....	13
2.1 OBJETIVO.....	13
2.2 ALCANCE	13
3 DATOS DE LA EDIFICACIÓN	15
3.1 SUPERFICIES DEL CENTRO Y CUADROS DE SUPERFICIE	17
3.2 ENVOLVENTE DEL EDIFICIO	21
3.2.1. FACHADAS	21
3.2.2. CUBIERTA.....	21
3.2.3. PARTICIONES INTERIORES	22
3.2.4. SOLADOS.....	23
3.2.5. CARPINTERÍA EXTERIOR.....	24
3.3 RESUMEN DE SUPERFICIES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA	25
3.4 HIPÓTESIS DEL CUMPLIMIENTO DE LOS VALORES <i>Ulim</i>	27
3.5 INVENTARIO DE INSTALACIONES	29
3.5.1 EQUIPOS DE CALEFACCIÓN Y ACS	29
3.5.2 EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN Y CLIMATIZACIÓN.....	30
3.5.3 EQUIPOS DE BOMBEO	32
3.6 CONSUMO ENERGÉTICO	33
3.6.1. ANÁLISIS DE LA FACTURACIÓN ELÉCTRICA	38
4 INTRODUCCIÓN DE DATOS EN SOFTWARE CE ³ X.....	43
4.1 DATOS ADMINISTRATIVOS.....	43
4.2 DATOS GENERALES	44
4.3 DEFINICIÓN EDIFICIO	45
4.4 ENVOLVENTE TÉRMICA	56
4.5 DEFINICIÓN DE PUENTES TÉRMICOS.....	66
4.6. INSTALACIONES.....	70

4.6.1. EQUIPOS DE CALEFACCIÓN Y ACS	70
4.6.2. ENFRIADORAS	75
4.6.3. EQUIPOS DE AIRE PRIMARIO	79
4.6.4. VENTILADORES Y FANCOILS	83
4.6.5. EQUIPOS DE BOMBEO	87
4.7 ILUMINACIÓN	92
5 ANÁLISIS PUNTO DE PARTIDA	97
5.1 ACTUACIONES DE MEJORA PROPUESTAS	99
5.2 ACTUACIÓN SOBRE ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE	101
5.3 INSTALACIÓN DE RECUPERADOR DE CALOR EN UTAs.....	104
5.4 CAMBIO DE COMBUSTIBLE EN CALDERAS	106
5.5 SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS DE CALEFACCIÓN Y ACS.....	108
5.6 INSTALACIÓN DE SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO.....	114
5.7 INSTALACIÓN CAPTADORES DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA.....	123
5.8 ACTUACIONES PARCIALES SOBRE ILUMINACIÓN	128
6 PRESUPUESTOS DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS.....	141
6.1 PRESUPUESTO DE ACTUACIÓN SOBRE ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE..	141
6.1.1. SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA EXTERIOR y VIDRIOS	141
6.1.2. SUSTITUCIÓN DE VIDRIOS	150
6.2 PRESUPUESTO DE ACTUACIÓN SOBRE RECUPERADORES DE CALOR UTAs	151
6.3 PRESUPUESTO DE CAMBIO DE COMBUSTIBLE EN CALDERAS.....	152
6.4 PRESUPUESTO DE SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS DE CALEFACCIÓN Y ACS	153
6.5 INSTALACIÓN DE SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO.....	156
6.6 PRESUPUESTO DE INSTALACIÓN DE CAPTADORES DE ENERGÍA SOLAR	157
TÉRMICA	157
6.7 PRESUPUESTO DE ACTUACIONES PARCIALES SOBRE ILUMINACIÓN.....	158
6.8 CUADRO RESUMEN FINAL. PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS.	161
7 ANÁLISIS FINAL MEDIANTE SOFTWARE CE3x.....	163

7.1 ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS MEDIDAS INDIVIDUALES	163
7.2 PROPUESTA DE CONJUNTOS DE MEDIDAS.....	179
7.3 ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS CONJUNTOS DE MEJORA.....	184
8 CONCLUSIÓN Y SELECCIÓN DE LA MEDIDA MÁS VIABLE	191
BIBLIOGRAFÍA.....	194
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES Y GRÁFICOS	199
ÍNDICE DE TABLAS	202
CÁLCULOS.....	205
ANEXOS.....	249

1 INTRODUCCIÓN

En el presente proyecto se llevará a cabo el proceso de certificación energética de un edificio e instalaciones de uso hospitalario, calificado como gran terciario. El sector sanitario tiene una especial importancia en nuestra sociedad y es además un importante consumidor energético. Fruto de numerosos análisis estadísticos por parte del IDAE (Instituto para la Diversificación y ahorro de Energía), podemos presuponer grandes rebajas de consumo y emisiones en este tipo de centros.

España contaba en 2019 con 806 centros hospitalarios (los complejos hospitalarios se contabilizan como un solo hospital) según recoge el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social en el “Catálogo Nacional de Hospitales 2019” [1], los cuales suponen en el cómputo global 158.292 camas. Centrándonos en la Comunidad Autónoma de Cantabria, a la cual se refiere el presente estudio, existen siete centros hospitalarios de los cuales un 42,9% son de carácter público civil y dependientes del Sistema Nacional de Salud por medio del Servicio Cántabro de Salud SCS, los cuales representan un total de 1355 camas, cuya finalidad asistencial es de carácter general. El resto de centros hospitalarios, 4 en total, dependientes del MATEP, privados-benéficos y privados no benéficos representan un 57,2%, si bien en el cómputo global de número de camas representan únicamente un 32,9%. Salvo uno de ellos, de entidad privada no benéfica, los tres restantes tienen una finalidad asistencial especializada.

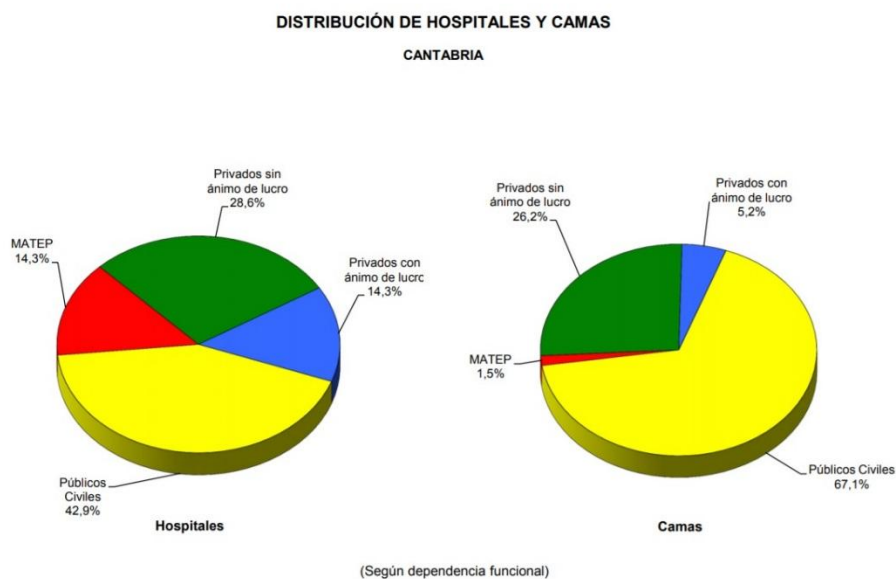


ILUSTRACIÓN 1

(Fuente Catálogo Nacional de Hospitales 2019 -Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social)

Los principales consumos energéticos demandados por los hospitales españoles de origen eléctrico son atribuidos principalmente a iluminación, climatización, ofimática y equipos de diagnóstico y equipos de alta tecnología para tratamientos especializados. Los consumos térmicos incluyen básicamente calefacción y refrigeración. Puesto que los consumos son ininterrumpidos durante todo el año, las mejoras que puede revertir una mayor eficiencia energética son notables.

Tomando como punto de partida los datos recogidos en el Anuario de la AEIH del año 2018, en su artículo “Consumos de Energía en Hospitales Españoles” [2] del Doctor Ingeniero Industrial Claudio D.Míguez como responsable del Área y Departamento de Planificación y Estudios del IDAE y en el cual se reflejan en un estudio estadístico (según muestra representativa) los consumos energéticos en hospitales por zona climática. Observamos para la zona atlántica (Galicia y costa cantábrica), los datos de consumo siguientes:

-Consumos -Energía Eléctrica:

ZONA ATLÁNTICA. Año 2011				
	€/kWh	kWh/cama	kWh/m ²	€/cama
Titularidad				
Público	0,107	17.167	135	1.789
Privado	0,111	11.257	139	1.117
Nº de camas				
<100	0,113	14.896	176	1.444
>101<250	0,108	13.336	111	1.380
>251<500	0,101	12.725	100	1.293
>501<1.000	0,108	14.341	150	2.359
>1.001	0,083	19.332	159	1.576
Equipos AT				
SI	0,106	15.889	134	1.609
NO	0,123	7.012	153	803
TOTAL	0,109	14.409	137	1.475
*Indicadores eléctricos para la zona atlántica				

Tabla 1 (Fuente Anuario AEIH 2018)

-Consumos -Energía Térmica:

Año 2011								
Zona climática	Carbón	Gasóleo	GLP	Propano	Gas ciudad	Gas natural	Biomasa	Solar térmica
Atlántica	0,00%	22,43%	0,26%	1,91%	0,29%	74,56%	0,45%	0,11%
Continental	0,00%	20,48%	0,24%	0,15%	2,31%	76,29%	0,00%	0,53%
Mediterránea	0,62%	27,81%	0,69%	1,07%	0,00%	68,16%	0,00%	1,64%
TOTAL	0,22%	23,39%	0,40%	0,77%	1,16%	73,13%	0,07%	0,86%

Tabla 2 (Fuente Anuario AEIH 2018)

ZONA ATLÁNTICA. Año 2011				
	€/kWh	kWh/cama	kWh/m ²	€/cama
Titularidad				
Público	0,064	19.850	156	1.326
Privado	0,058	11.019	127	592
Nº de camas				
<100	0,061	14.778	156	950
>101<250	0,06	13.358	113	780
>251<500	0,053	21.557	178	1.231
>501<1.000	0,082	14.003	143	1.355
>1.001	0,064	25.429	203	1.593
Equipos AT				
SI	0,063	16.638	138	1.068
NO	0,049	11.223	173	554
TOTAL	0,061	15.891	143	997
*Indicadores térmicos para la zona atlántica				

Tabla 3 (Fuente Anuario AEIH 2018)

-Consumos -Energía Total (térmica más eléctrica):

ZONA ATLÁNTICA. Año 2011			
	kWh/cama	kWh/m ²	€/cama
Titularidad			
Público	37.018	291	3.115
Privado	22.276	266	1.709
Nº de camas			
<100	29.674	332	2.393
>101<250	26.694	225	2.160
>251<500	34.281	278	2.525
>501<1.000	28.344	293	3.713
>1.001	44.761	362	3.169
Equipos AT			
SI	32.527	272	
NO	18.234	327	1.357
TOTAL	30.301	280	2.472
*Consumos Energía Total para la zona atlántica			

Tabla 4 (Fuente Anuario AEIH 2018)

Del estudio se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Los consumos eléctricos están relacionados con los equipos de diagnóstico y tratamiento, la iluminación, la ofimática, la instrumentación de laboratorios y la climatización de edificios.

- Las fuentes energéticas para abastecer el consumo térmico en hospitales son variadas. Los combustibles empleados son principalmente gas natural y gasóleo, representando conjuntamente el 96,52% del consumo térmico global.

- En el consumo total combinado, la zona atlántica, objeto de este estudio es la que presenta menores consumos.

En la siguiente tabla, recogida en el artículo anterior “Anuario de la AEIH”, se muestra un resumen del porcentaje de hospitales que dispone de los equipos y/o tecnologías utilizados por zona climática.

Tecnología	Zona Atlántica	Zona Continental	Zona Mediterránea	General
Aire Acondicionado convencional	66,60%	76,40%	87,40%	80,50%
Bomba de calor	30,00%	19,40%	37,80%	28,70%
Cogeneración	10,00%	0,00%	4,80%	3,90%
Solar Térmica	20,00%	23,60%	29,10%	25,90%
Solar Fotovoltaica	3,30%	1,40%	3,80%	2,90%

*Distribución de Tecnología por zona climática

Tabla 5 (Fuente Anuario AEIH 2018)

Un hospital es un centro singular en múltiples aspectos, por lo que es necesario determinar en fase de proyecto las propuestas que conduzcan a un buen rendimiento energético. Una de las primeras singularidades supone que estos centros funcionen de forma ininterrumpida los 365 días del año, lo cual implica que la climatización del edificio sea efectiva durante el periodo completo. Otra de las singularidades es la presencia de múltiples ámbitos, con finalidades distintas, a los que se deberá proveer de las condiciones de confort requeridas según la normativa vigente y el tipo de uso.

El objeto del estudio es la elaboración de una auditoría energética que permita la reducción de consumos y costes energéticos, lo que a su vez conlleva una mejora medioambiental y una mejora en la competitividad del centro hospitalario.

Un uso ineficiente de la energía se traduce en costes generales económicos y no económicos, tanto para la industria como para la administración. Estos costes los podremos enmarcar en diferentes marcos, un marco económico, un marco medioambiental y un marco socio-cultural. Desde un punto de visto económico una gestión eficiente de los recursos repercute finalmente en el coste de los servicios prestados (€/cama), además desde una visión medioambiental podemos contribuir a la reducción de las emisiones de CO₂ lo cual nos lleva a satisfacer la situación socio-cultural actual de organizaciones comprometidas.

1.1 LA AUDITORÍA ENERGÉTICA

Se trata de la herramienta técnica que posibilita la evaluación del uso eficiente de la energía, mediante el estudio y análisis de las condiciones iniciales, análisis de consumos energéticos detallados y pérdidas de energía, desarrollará medidas de mejora orientadas al ahorro y la reducción de emisiones. Además del estudio técnico se plantea un análisis económico según las medidas correctoras aplicadas.

Podemos representar estos conceptos según el diagrama de flujo siguiente:

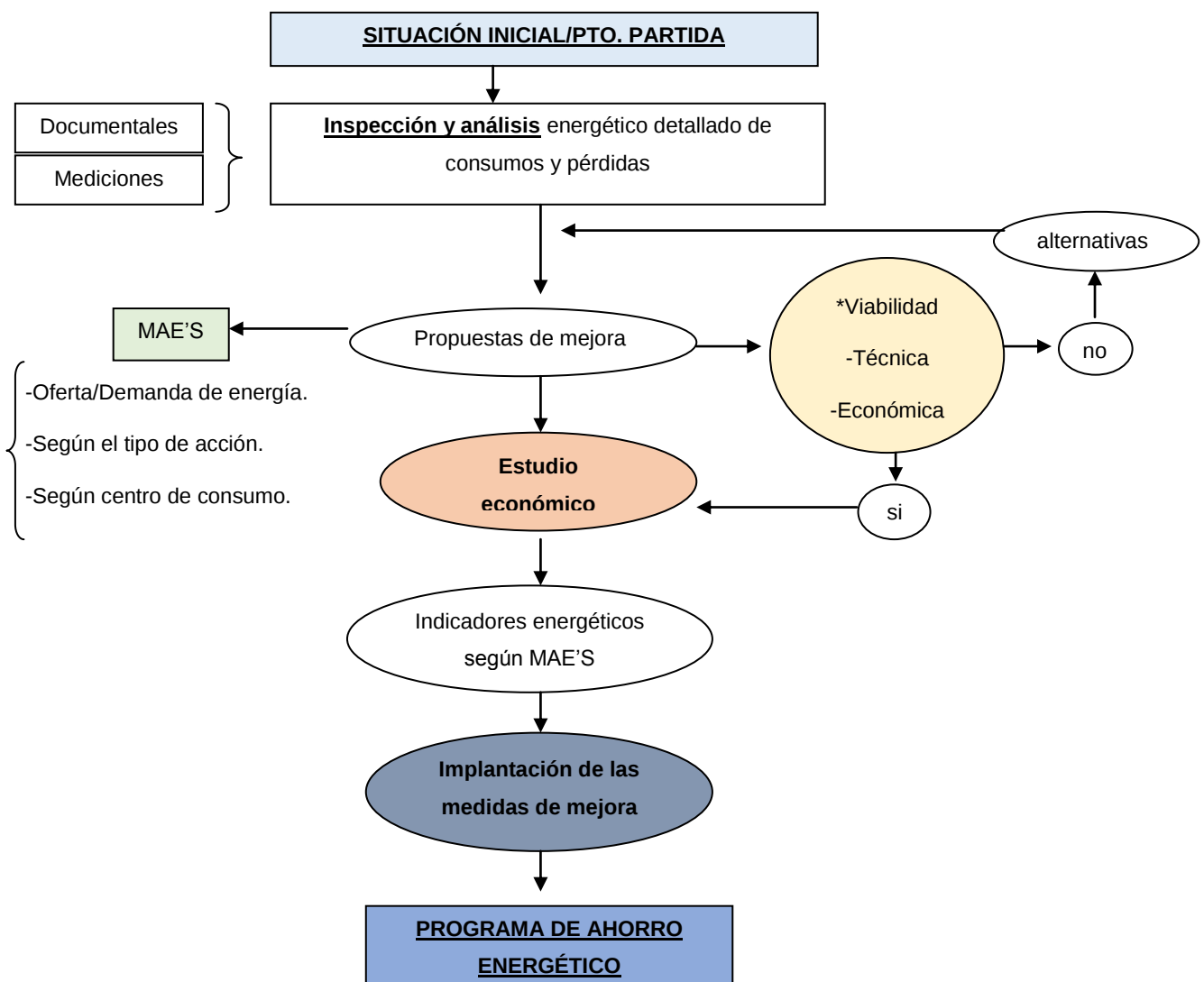


ILUSTRACIÓN 2

Flujograma Básico Auditoría Energética

2 OBJETIVO Y ALCANCE DEL PROYECTO

2.1 OBJETIVO

La caracterización de un centro hospitalario como gran consumidor de energía es un aspecto básico dada su ocupación, la dotación de servicios y la necesidad de dar servicio ininterrumpido durante el periodo anual completo. Por tanto, todas las actuaciones llevadas a cabo para proporcionar una reducción de costes y mejora de la eficiencia tendrán grandes efectos en el consumo total, el valor de costes en €/cama y la reducción de efectos contaminantes.

Estas actuaciones pueden ir encaminadas en diferentes direcciones y son varios los aspectos sobre los que se puede influir. La tipología edificatoria, en su concepción, sería el primero de ellos, el dimensionado de las instalaciones, optar o no por fuentes de energía renovables, selección de equipos e incluso influir sobre los hábitos y costumbres de los usuarios y ocupantes de la edificación.

La edificación objeto de este estudio fue construida en 1989, dando servicio cada año a una población cada vez mayor en las comarcas orientales de la región. Serán consideradas las soluciones constructivas existentes, así como el conjunto de instalaciones con las que está dotado el centro, proponiéndose en base a su viabilidad la posibilidad de efectuar mejoras encaminadas a los objetivos expuestos anteriormente.

2.2 ALCANCE

El desarrollo se llevará a cabo por medio de un estudio de eficiencia energética, cuyo objetivo no será otro que enfrentarlo, partiendo de la situación actual, a posibles actuaciones que posibiliten el ahorro económico y la mejora medioambiental.

Los datos de partida con los que se realiza la auditoría son el cálculo de superficies del centro, soluciones concretas de carpintería exterior, particiones interiores, tipo y solución de cubierta, etcétera. Así mismo, en el apartado de instalaciones se hará una valoración de los equipos actuales, con datos concretos, recopilados del equipo real y/o aportados por el centro. En lo referente a consumos también se efectuará una valoración de inicio, considerando las fuentes y el coste económico que suponen.

Se tratarán los siguientes puntos, en el orden siguiente:

- Tipología edificatoria y soluciones constructivas existentes.

- Soluciones de instalaciones y dotaciones de servicios.
- Análisis de la situación de partida. Certificado de eficiencia energética.
- Propuesta de las Medidas de Ahorro Energético (MAES) consideradas.
- Análisis económico y viabilidad de las MAES.
- Conclusiones finales y propuestas de actuación.

3 DATOS DE LA EDIFICACIÓN

El edificio objeto de estudio se encuentra ubicado en la localidad cántabra de Laredo, en el término municipal del mismo nombre. Se trata de un centro hospitalario que da servicio a 24 municipios de la región y una población inicial prevista de aproximadamente setenta mil habitantes, si bien se han ido realizando posteriores ampliaciones, para cubrir la demanda que supone el incremento de población en la zona oriental.

Su inauguración se llevó a cabo el día 23 de Enero de 1991 con los servicios de consultas externas, radiología y laboratorio, posteriormente se incluiría el servicio de Urgencia Extra-hospitalaria. Las diferentes fases de ampliación posteriores se realizan en septiembre de 2005 cuando concluye la primera fase, en la cual se construyó un nuevo edificio que alberga Urgencias y el Archivo de Historias Clínicas, mientras que en abril de 2008 en una segunda fase, se amplía la zona de Instalaciones Técnicas y Mantenimiento, Almacén General, Vestuarios, la Unidad de Endoscopias Digestiva y Respiratoria, Hospital de Día Médico y Quirúrgico, Docencia y Calidad, Medicina Preventiva y Prevención de Riesgos Laborales.

Emplazamiento

Nombre: Hospital Comarcal de Laredo

Localización: Av. Derechos Humanos, 40, 39770, Laredo, Cantabria

Entorno físico

Todo el complejo se encuentra ubicado en la misma parcela de forma sensiblemente rectangular en sentido noroeste-sureste y prácticamente plana, que cuenta con esta edificación como único inmueble, la superficie total de la misma es de 23.375 m², dispone de acceso peatonal y rodado y se encuentra parcialmente urbanizada, disponiendo además de zonas de aparcamiento exterior (zona noroeste). El edificio cuenta con una superficie útil de 20.758 m², distribuidos según bloques de construcción de dos o tres plantas.

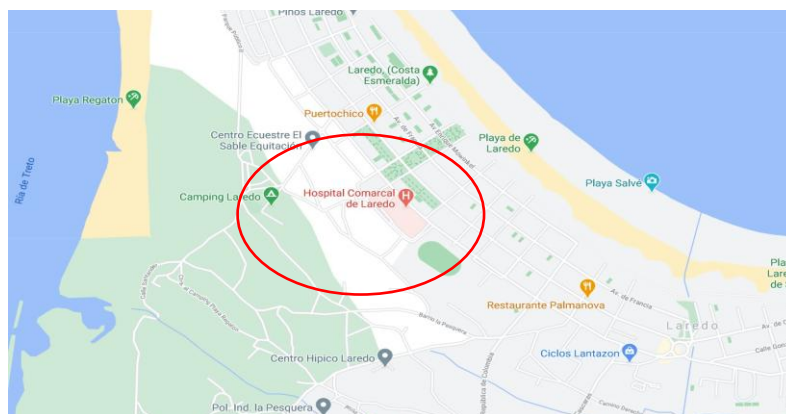


ILUSTRACIÓN 3 Plano situación. Fuente [3]

**ILUSTRACIÓN 4** Vista aérea del

centro Fuente [3]

A continuación se detallan los datos básicos del edificio, así como la tipología edificatoria y el consumo energético anual:

ZONA CLIMÁTICA	C1 *
NÚMERO DE PLANTAS	3
SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)	20.758
NÚMERO DE CAMAS	132
RÉGIMEN DE FUNCIONAMIENTO	Edificio de uso sanitario de 24horas
TIPOLOGÍA EDIFICATORIA	Hospital / Edificación aislada
CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL (kWh)	5.459.305
<i>*según DB-HE Apéndice B Zonas Climáticas</i>	

Tabla 6. Datos básicos de la edificación.

En base al consumo energético reflejado en la tabla anterior, vamos a especificar dos índices o indicadores de desempeño energético (IDEn). Estos pueden basarse en diferentes parámetros, así por ejemplo en el sector industrial nos encontraremos con el consumo energético referido a la cantidad de producto fabricado, consumo energético/nº horas trabajadas, etc. En nuestro caso lo enfrentaremos a la superficie total construida del edificio, puesto que el número de servicios asistenciales es una variable no medible a priori y difícil de determinar.

INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO (IDEn)		
INDICADOR	UNIDADES	VALOR
CONSUMO DE ENERGÍA/ SUPERFICIE DEL EDIFICIO	kWh/m ²	262,99
EMISIONES DE CO2/SUPERFICIE DEL EDIFICIO	KgCO2/m ²	124,17

Tabla 7. Indicadores de desempeño energético.

3.1 SUPERFICIES DEL CENTRO Y CUADROS DE SUPERFICIE

La edificación objeto de estudio cuenta con cuatro plantas edificadas, planta baja, planta 1ª, planta 2ª y cubierta. La tipología de uso de cada una de ellas es compleja y nos podemos encontrar con multitud de espacios, desde atención sanitaria directa hasta servicios auxiliares y administrativos, así como áreas específicas de instalaciones. A continuación se representa la distribución básica zonificada de las plantas indicando sus usos. Igualmente se representa en forma de tabla las superficies detalladas por planta y área del edificio.

Planta 0:

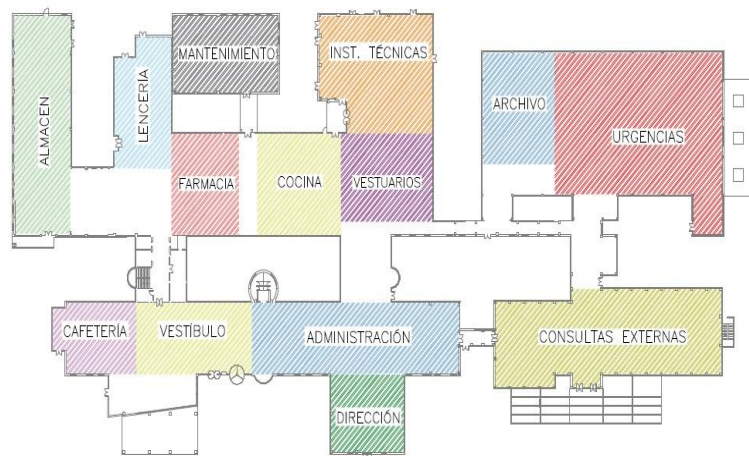


ILUSTRACIÓN 5 Zonificación Planta Baja.

Se trata de la planta de acceso principal al edificio, en ella nos encontramos con un área enfocada fundamentalmente a servicios auxiliares, administración, dirección, almacén, archivo, etc. y otra área, en el ala norte, con acceso independiente al servicio de urgencias y consultas externas.

PLANTA 0 / PLANTA BAJA	
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA (m ²)	8833
ZONA	SUPERFICIE (m ²)
ALMACEN	585
LENCERÍA	325
MANTENIMIENTO	386
FARMACIA	307
COCINA	383

INST. TÉCNICAS	578
VESTUARIOS	365
CAFETERÍA	260
VESTÍBULO	374
ADMINISTRACIÓN	675
DIRECCIÓN	267
ARCHIVO	369
URGENCIAS	1170
CONSULTAS EXTERNAS	926
VARIOS	1863

Tabla 8. Superficies zonificadas Planta Baja.

Planta 1ª:

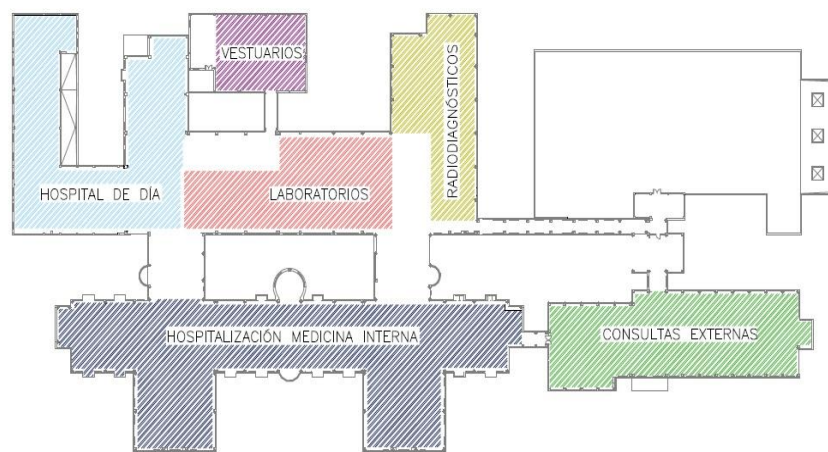


ILUSTRACIÓN 6 Zonificación Planta 1ª.

Con una estructura similar a la Planta Baja, la distribución alberga el hospital de día, la hospitalización de medicina interna, los vestuarios generales, zona de laboratorios (lab. hematología, lab. urgencias, lab. anatomía patológica y lab. bacteriología y microbiología), zona de radiodiagnósticos (T.A.C. y ecografías) hospital de día quirúrgico y consultas externas. (Psiquiatría, oftalmología, pediatría...)

PLANTA 1	
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA (m²)	6671
ZONA	SUPERFICIE (m²)
HOSPITAL DE DIA	1127
VESTUARIOS	363

LABORATORIOS	722
RADIODIAGNÓSTICO	576
HOSPITALIZACIÓN	1913
CONSULTAS EXTERNAS	920
VARIOS	1050

Tabla 9. Superficies zonificadas Planta 1ª

Planta 2ª:

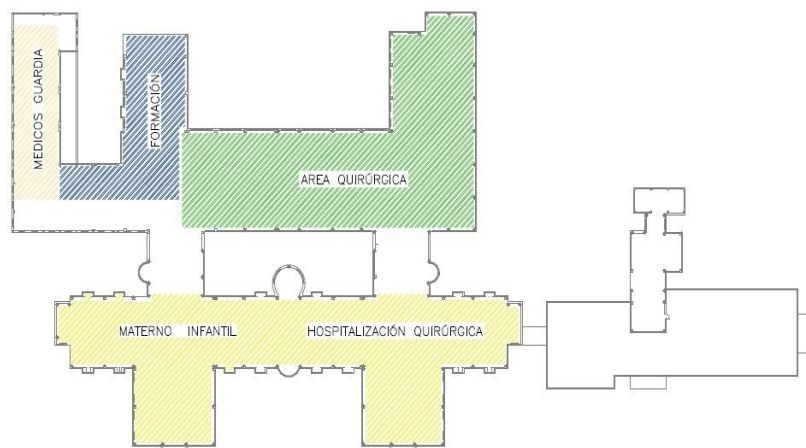
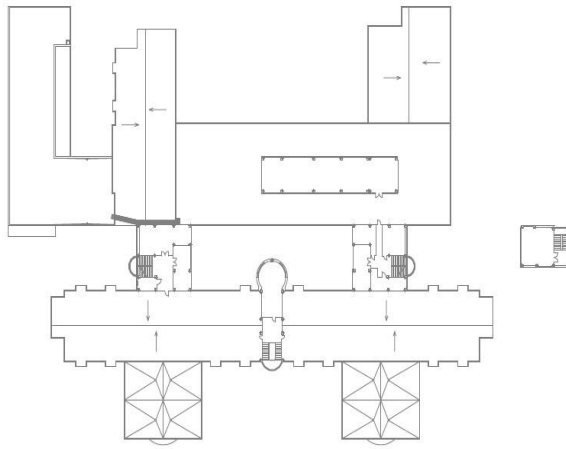


ILUSTRACIÓN 7 Zonificación Planta 2ª.

La planta 2ª comprende las áreas de médicos de guardia, estancias múltiples de formación (bibliotecas, aulas...), el área quirúrgica y las zonas de hospitalización de materno infantil y hospitalización quirúrgica.

PLANTA 2	
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA (m²)	5254
ZONA	SUPERFICIE (m²)
MEDICOS GUARDIA	379
FORMACION	524
AREA QUIRÚRGICA	1628
MATERNO INFANTIL	950
HOSP. QUIRÚRGICA	950
VARIOS	823

Tabla 10. Superficies zonificadas Planta 2ª.

Planta de Cubierta:**ILUSTRACIÓN 8** Zonificación Planta de cubierta.

Cubierta del edificio. Cubierta no transitable.

No alberga superficies habitables. En dicha planta existen diferentes recintos no habitables que dan cabida a las instalaciones de equipos de elevación, climatización, extractores y taller instrumental.

PLANTA CUBIERTA	
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA (m ²)	672
ZONA	SUPERFICIE (m ²)
MAQUINARIA ASCENSORES	220
CLIMATIZADORES	277
ESCALERAS	96
TALLER INSTRUMENTAL	11
EXTRACTORES	23
VARIOS	42

Tabla 11. Superficies zonificadas Planta de cubierta.

El detalle completo de las superficies útiles de los locales, organizado por plantas y áreas funcionales puede ser consultado en el ANEXO 1. CUADRO DE SUPERFICIES de este documento. En el mismo se especifican las superficies útiles concretas de cada espacio habitable del centro, así como recintos de instalaciones y otros usos, en los cuales no se prevé la ocupación habitual de los mismos.

3.2 ENVOLVENTE DEL EDIFICIO

3.2.1. FACHADAS

El trasdosado de fachada está formado por doble panel de cartón-yeso (2x15mm). Estos paneles se sujetan a una estructura formada por montantes de acero galvanizado, unidos en la parte superior e inferior con perfil en U de 40mm, anclado a los forjados de suelo y techo y arriostrados a la hoja exterior de la fachada a la mitad de la altura con aislamiento entre perfiles verticales formado por paneles de lana de roca de 60 mm de espesor. El trasdós de la hoja exterior de fachada se proyecta con un aislamiento de espuma de poliuretano de 50 mm de espesor. Los muros de fachada y petos están realizados con paneles prefabricados de hormigón reforzado con fibra de vidrio (GRC).

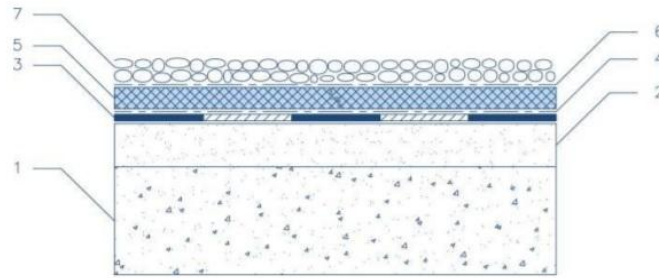
CAPA	MATERIAL	ei (m)	λ_i (W/mK)	ei/ λ_i
1	Cartón-Yeso	0,015	0,24	0,0625
2	Cartón-Yeso	0,015	0,24	0,0625
3	Lana Mineral Tipo IV	0,06	0,035	1,7143
4	Poliuretano	0,05	0,028	1,7857
5	Placa GRC	0,1	0,7	0,143

Tabla 12. Trasdoso de fachada.

3.2.2. CUBIERTA

Las cubiertas son invertidas, con formación de pendientes en hormigón ligero, acabado liso e impermeabilizadas con tela asfáltica, estando formadas por los siguientes elementos:

- Formación de pendiente en hormigón ligero. (1)
- Capa separadora geotextil Danofelt 110g/m², con solapes de 20 cm. (2)
- Doble lámina asfáltica de betún elastómero SBS, de 160 g/m², armada con fieltro de fibra de vidrio. (3)
- Nueva capa separadora geotextil Danofelt 110 g/m², con solapes de 20 cm. (4)
- Aislamiento térmico tipo Roofmate de 50 mm de espesor. (5)
- Capa antipunzonamiento geotextil 150 g/m², con solapes de 20 cm. (6)
- Capa de grava lavada de 15 cm de espesor, de Ø 10-20 mm y exenta de finos. (7)

**ILUSTRACIÓN 9** Detalle de cubierta

Sobre la cubierta acabada en grava, para facilitar el tránsito y acceso a casetones, se dispone de un camino de losas de hormigón Filtron.

CAPA	MATERIAL	ei (m)	λ_i (W/mK)	ei/ λ_i
1	Hormigón ligero	0,300	1,150	0,2609
2	H. áridos ligeros (form.pendientes)	0,100	1,150	0,0870
3	Geotextil Danofelt	0,002	0,050	0,0400
4	Lámina asfáltica SBS (impermeable)	0,007	0,230	0,0304
5	Geotextil Danofelt	0,002	0,050	0,0400
6	Mortero de regulación	0,020	1,300	0,0154
7	Aisl. térmico ROOFMATE EPS	0,050	0,039	1,2821
8	Antipunzonamiento geotextil	0,020	0,050	0,4000
9	Grava lavada Ø10-20mm	0,050	2,000	0,0250

Tabla 13. Trasdosado de cubierta.

3.2.3. PARTICIONES INTERIORES

La construcción de tabiquería interior está realizada con tabiques de cartón-yeso (2x15 mm por cada cara del tabique) sobre estructura de perfiles galvanizados de 70 mm de espesor, y un grosor total de tabique de 13 cm. En el interior incorporan aislante de lana mineral de 60 mm de espesor. Además los arranques horizontales de arranque de la tabiquería se colocan sobre cinta elástica. El chapado de pilares está ejecutado con el mismo revestimiento.

En el caso del cierre de la caja de ascensores, está realizado con fábrica de ladrillo de ½ pie de espesor, enfoscado y pintado interiormente. Las distribuciones y cerramientos de cuartos húmedos, se realizan con tabicón de ladrillo hueco doble recibido con mortero de cemento, estando trasdosados con placas de cartón-yeso para dar continuidad al acabado.

CAPA	MATERIAL	ei (m)	λ_i (W/mK)	ei/ λ_i
1	Cartón-Yeso	0,015	0,24	0,0625
2	Cartón-Yeso	0,015	0,24	0,0625
3	Lana mineral. Estruct. Galvanizado	0,06	0,035	1,7143
4	Cartón-Yeso	0,015	0,24	0,0625
5	Cartón-Yeso	0,015	0,24	0,0625

Tabla 14. *Trasdosado particiones interiores.*

- Particiones interiores entre espacios habitables-no habitables

Los cerramientos de cuartos húmedos o de instalaciones se realizan con tabicón de ladrillo hueco doble recibido con mortero de cemento. Estos cerramientos se trasdosarán con placas de cartón yeso directo para dar continuidad al acabado.

3.2.4. SOLADOS

Se contemplan, según detalle en proyecto, los siguientes solados:

El solado general será baldosa de aglomerado de cemento bicapa, grano V tipo SOLANA VACUTILE V-, de dimensiones 60x60x3,9 cm. Los peldaños de escaleras serán del mismo material.

En almacenes, talleres e instalaciones se dispone un terrazo de grano medio, de dimensiones 40x40x3,9 cm, colocado según especificaciones: Lámina de plástico sobre la base (solera o forjado). Colocación con mortero de cemento y arena de ría 150 kg/m³. Rejuntado con lechada de cemento autonivelante. Pulido y abrillantado "in situ". El rodapié del mismo material de 10 cm de altura y 1,6 cm de espesor, biselado y pulido en todas sus caras vistas.

Solado de gres: compacto mono-cocción en medidas 40x40 cm. tipo Alcalagres pulido o equivalente, en todos los aseos públicos, vestuarios y cuartos húmedos, que se colocará con pegamento de mortero de cemento tipo Fermandur o equivalente, con juntas con llaga, debido a su alta resistencia al agua, agentes químicos para limpieza, etc.

En Hospital de Día, Salas de endoscopias y en la recuperación de anestesia, se dispone pavimento de goma claudrada y vulcanizada en un único estrato con inserciones multicolores, suministrado en baldosas de 61x61 cm y espesor 2,0 mm. Colocado previa preparación de la superficie con imprimación, capa de pasta niveladora P-3 de Mapei y pegado mediante adhesivo de poliuretano, asegurando el drenaje.

3.2.5. CARPINTERÍA EXTERIOR

Diferenciaremos en cuanto a carpintería exterior, así como soluciones implementadas de sombras, los diferentes bloques de los que se compone la edificación. Puesto que nos encontramos ante gran variedad de acabados, consideramos los diferentes tipos por bloques. Así por ejemplo, en los bloques de la Fase II, nos encontramos la siguiente solución según proyecto.

-Bloques Fase II y Urgencias

Perfilería de aluminio extruido de 50 mm de profundidad y con un espesor de 1,5 mm, con sello QUALICOAT S. La carpintería se compone de dos perfiles tubulares de aluminio con rotura de puente térmico intermedia. Con una sección de marco de 25x50 mm en ventana de hoja de 50x55 mm. La rotura de puente térmico se consigue a base de doble pletina continua de Poliamida-6 de 16 mm, reforzada en un 25% con fibra de vidrio.

La hoja está unida al marco de ventana con pernos de aluminio de 90 mm con eje de acero inoxidable y arandelas de Nylon.

Taladros de desagüe en perfil de marco inferior y vierteaguas exterior de aluminio así como vierteaguas en el perfil inferior de hoja de 16mm. Ventilación y drenaje de la base y perímetro de los vidrios para evitar deslaminaciones de los mismos por condensaciones.

Acristalamiento de 24 mm, 6+12+6.

Toda la carpintería exterior es atornillada sobre precercos de acero galvanizado previamente recibidos a los elementos estructurales o de albañilería.

Toda la carpintería exterior de esta fase de construcción cuenta con lamas exteriores de aluminio, de lamas orientables montadas sobre bastidor de tubo de acero galvanizado con accionamiento a motor.

-Consultas Externas

La carpintería exterior del bloque de consultas será considerada según dimensiones de 197x135 cm, cristales de 4mm con cámara de aire de 50 mm y persiana embutida. Sistema de apertura oscilo-batiente.

-Hospitalización, Administración y Edificio principal

Consideradas según tipo y dimensiones, encontrándonos en la mayoría de recintos habitables con ventana de marco metálico de aluminio, sin rotura de puente térmico, de dimensiones 150x150 cm y acristalamiento de 4 mm, con cámara de aire de 50 mm,

persiana embutida y apertura oscilobatiente. Las dimensiones difieren en los algunos recintos de unión de los diferentes bloques (Informática, centrales sindicales, histeroscopias, almacén...) ubicados en los bloques que dan unión entre ala norte y ala sur. Se trata en este caso de la misma solución de carpintería exterior, con construcción metálica de aluminio, acristalamiento de 4 mm y cámara de aire de 50 mm, con la única discrepancia en dimensiones puesto que se trata de acristalamientos en corredera de doble, triple o cuádruple corredera.

Igualmente como excepción, nos encontramos en el ala norte del edificio con una pequeña cantidad de unidades de carpintería exterior cuyas medidas difieren de las expuestas con anterioridad de 150x150 cm, en cuyo caso son tenidas en cuenta según sus dimensiones reales.

- Zonas de vidrieras

Tanto en la entrada principal (fachada norte), como en los dos bloques de construcción que dan unión entre las alas norte y sur, nos encontramos con superficies acristaladas que comprenden varias plantas. Serán consideradas como solución de carpintería exterior con acristalamiento de 4 mm y cámara de aire entre vidrios de 50 mm. Ninguna de ellas está dotada de elementos de sombra.

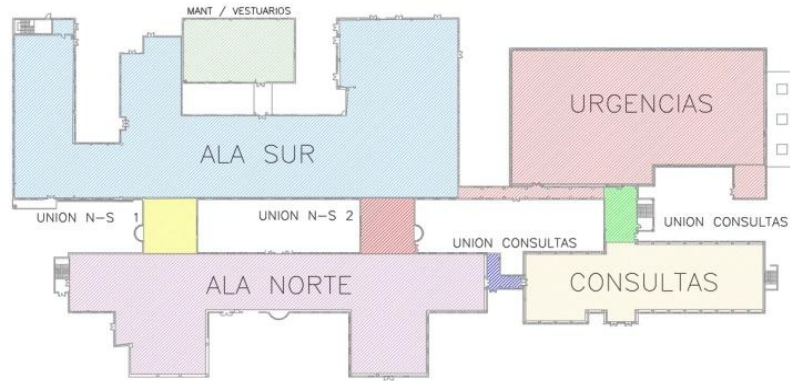
Todas las soluciones individuales de carpintería exterior son tenidas en cuenta en el ANEXO 2 de este mismo documento, en el cual se calculan las superficies de fachadas y huecos, en base a la orientación y bloque de edificación, además de las dimensiones individuales, color del marco de ventana, porcentaje de marco y la existencia o no de rotura de puente térmico.

El cálculo de las transmitancias térmicas (U) de cada elemento de la envolvente que figura en este apartado, aparecen calculadas en el apartado CÁLCULOS. CÁLCULO DE LOS PARAMETROS CARACTERÍSTICOS DE LA ENVOLVENTE.

3.3 RESUMEN DE SUPERFICIES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

A continuación se presenta un cuadro resumen de las superficies consideradas, según los diferentes bloques de la edificación y de las superficies de huecos calculadas, según orientaciones norte, sur, este y oeste.

Los bloques que han sido considerados responden al siguiente esquema en planta:



EDIFICACIÓN/BLOQUE	ORIENTACIÓN NORTE	ORIENTACION SUR	ORIENTACION ESTE	ORIENTACION OESTE
URGENCIAS				
SUPERFICIES FACHADA (m²)	137,275	275,9275	199,975	151,7625
SUPERFICIES HUECOS (m²)	24,98	42	18,4	20,01
FACHADA - HUECOS (m²)	112,295	233,9275	181,575	131,7525
MANTENIMIENTO/VESTUARIOS				
SUPERFICIES FACHADA (m²)	221,44	221,44	35,5515	130,615
SUPERFICIES HUECOS (m²)	13,64	16,52	1,68	9,52
FACHADA - HUECOS (m²)	207,8	204,92	33,8715	121,095
CONSULTAS				
SUPERFICIES FACHADA (m²)	523,378	461,755	112,3075	139,278
SUPERFICIES HUECOS (m²)	74,466	34,5735	n/a	2,6595
FACHADA - HUECOS (m²)	448,912	427,1815	112,3075	136,6185
UNIÓN URGENCIAS-C.EXTERNAS				
SUPERFICIES FACHADA (m²)	n/a	n/a	159,068	221,6825
SUPERFICIES HUECOS (m²)	n/a	n/a	7,569	15,957
FACHADA - HUECOS (m²)	n/a	n/a	151,499	205,7255
UNIÓN HOSPITALIZACION-C.EXTERNAS				
SUPERFICIES FACHADA (m²)	66,8835	67,301	n/a	n/a
SUPERFICIES HUECOS (m²)	11,25	9	n/a	n/a
FACHADA - HUECOS (m²)	55,6335	58,301	n/a	n/a
ALA NORTE				
SUPERFICIES FACHADA (m²)	1212,77	904,02	537,966	423,605
SUPERFICIES HUECOS (m²)	252,42	123,75	n/a	n/a
FACHADA - HUECOS (m²)	960,35	780,27	537,966	423,605
ALA SUR				
SUPERFICIES FACHADA (m²)	942,552	1251,302	1099,2735	925,509
SUPERFICIES HUECOS (m²)	201,22	156,47	125,13	137,62
FACHADA - HUECOS (m²)	741,332	1094,832	974,1435	787,889
UNION ALA N-S 1				
SUPERFICIES FACHADA (m²)	n/a	n/a	175,4935	151,5345
SUPERFICIES HUECOS (m²)	n/a	n/a	65,96	20,25
FACHADA - HUECOS (m²)	n/a	n/a	109,5335	131,2845
UNION ALA N-S 2				
SUPERFICIES FACHADA (m²)	n/a	n/a	151,5345	166,972

SUPERFICIES HUECOS (m ²)	n/a	n/a	20,25	65,96
FACHADA - HUECOS (m ²)	n/a	n/a	131,2845	101,012
INSTALACIONES- CENTRAL TÉRMICA				
SUPERFICIES FACHADA (m ²)	n/a	56	57,75	n/a

Tabla 15. *Glosario superficies, fachadas y huecos.*

3.4 HIPÓTESIS DEL CUMPLIMIENTO DE LOS VALORES U_{lim}

A modo académico, se tienen en cuenta las directrices del Documento Básico HE. Ahorro de Energía del 20 de Diciembre de 2019, que establece en su Sección HE 1 Condiciones para el control de la demanda energética, cuyo ámbito de aplicación es el de edificios de nueva construcción o edificios existentes (ampliaciones, cambios de uso, reformas...), por lo tanto, esta edificación no está obligada a cumplir dichos valores.

Se extraen de dicho documento las siguientes afirmaciones:

“Para controlar la demanda energética los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico.”

“Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática de invierno, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables”

Para el ámbito de aplicación dado, la envolvente térmica del edificio, cumplirá los siguientes valores de transmitancia térmica (U) para cada elemento de la envolvente no se superarán los valores de (U_{lim})

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} [W/m²K]

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s , U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T)	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MO})						
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%				5,7		

*Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

Tabla 16. *Valores límite de transmitancia térmica.DH-HE.*

Con el valor extraído del apartado CÁLCULOS.CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LA ENVOLVENTE para el caso de la transmitancia térmica de la cubierta ($U_{CUBIERTA} = 0,4309 \frac{W}{m^2K}$) observamos que este valor supera lo tabulado en un porcentaje no demasiado elevado y la desviación es del 8%. En el caso de la fachada, observamos que cumpliría y en el caso de las particiones interiores también.

Estos valores no han sido tan restrictivos con anterioridad, la exigencia en cuanto a puentes térmicos si bien ha sido tratada en documentos anteriores, no ha recibido la importancia que merece y que reclama la adaptación de los documentos actuales.

	Ulim (W/(m ² K))	U (W/(m ² K))
Fachada	0,49	0,2539
Cubierta	0,4	0,4309
Particiones interiores	0,7	0,4685

Tabla 17. Valores Ulim y U existente.

El cumplimiento de los valores de transmitancia térmica en huecos (U_H) se tratará ahora por separado e individualmente, dados los diferentes tipos de solución existentes en carpintería exterior, con el fin de verificar su adaptación o no a los criterios de este Documento Básico de Ahorro de Energía y el cumplimiento de los valores límite. El cálculo se desarrolla en el apartado CÁLCULOS. CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LA ENVOLVENTE de este mismo documento.

La expresión a emplear viene dada por el Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de Energía. Cálculo de parámetros característicos de la envolvente y es la siguiente:

$$U_H = \frac{A_{H,v}U_{H,v} + A_{H,m}U_{H,m} + l_v\Psi_v + A_{H,p}U_{H,p} + l_p\Psi_p}{A_{H,v} + A_{H,m} + A_{H,p}}$$

A partir de la expresión anterior se evalúa el cumplimiento o no de cada hueco por separado, valores recogidos en la siguiente tabla:

TIPO DE HUECO	Ulim (W/(m ² K))	Uh (W/(m ² K))
A	2,1	3,4
B	2,1	3,19
C	2,1	v1 3,27; v2 3,10; v3 3,43
D	2,1	3,21
E	2,1	3,2
F	2,1	3,19

VIDIRERA	2,1	3,91
P. PRINCIPAL	2,1	3,45
2,25 x 2	2,1	2,97
1,2 x 2	2,1	3,04

Tabla 18. Valores Ulim y U existente huecos.

Como se puede observar ninguno de los valores de transmitancia térmica de huecos cumple con los valores referidos de Ulim y tabulados en el Documento Básico HE de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación. Se entiende que la aplicación en cualquier caso de valores tan restrictivos se aplicaran a un ámbito que es el mencionado de edificios de nueva construcción o edificios existentes en los que se prevén reformas, cambios de uso o ampliaciones.

Tras la comparación de los valores tabulados y vigentes a fecha de redacción de este proyecto, se evidencia la posibilidad de mejora en los elementos comparados y susceptibles de mejora como puedan ser los huecos, así como la cubierta del edificio. La mejora del aislamiento en los elementos constructivos supondría la adecuación de los valores de transmitancia térmica a valores iguales o inferiores a los vigentes.

3.5 INVENTARIO DE INSTALACIONES

A continuación se muestra un inventario de equipos, que posteriormente serán introducidos en el software CE3x.

3.5.1 EQUIPOS DE CALEFACCIÓN Y ACS

CALDERAS:

	Marca	Modelo	Potencia (kW)	Rendimiento
Caldera 1	Viesmann	Vitoplex 100	985	92%
Caldera 2	Viesmann	Vitoplex 100	985	92%
Caldera 3	Viesmann	Vitoplex 100	635	92%
Caldera 4	Viesmann	Vitoplex 100	380	92%

QUEMADORES:

	Modelo	Potencia (kW)	Tipo
Caldera 1	RGL30/2-AM1LN	300-1.875	Mixto
Caldera 2	RGL30/2-AM1LN	300-1.875	Mixto
Caldera 3	RGL 5/1	200-940	Mixto
Caldera 4	RGL 3/1	90-630	Mixto

3.5.2 EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

ENFRIADORAS/CHILLERS

	Marca	Modelo	Pot. Refrig. (kW)	EER (%)
Enfriadora 1	Trane	RTAD 115 STD	392	263
Enfriadora 2	Trane	RTAD 115 STD	392	263
Enfriadora Carrier	Carrier	30RA026	25,8	260

UTAS/AHU

	Marca	Modelo	Recuperador
CLIMATIZADORA 1 PARITORIOS	Termoven	CL 2009	si
CLIMATIZADORA 2 RECONOCIMIENTO	Termoven	CL 2007	
CLIMATIZADORA 3 PASILLO ESTERIL	Termoven	CL 2012	si
CLIMATIZADORA 4 PASILLO SUCIO	Termoven	CL 2009	si
CLIMATIZADORA 5 PASILLO PERIMETRAL	Termoven	CL 2009	
CLIMATIZADORA 6 ESTAR DE PERSONAL	Termoven	CL 2007	
CLIMATIZADORA 7 QUIROFANO N°3	Termoven	CL 2008	
CLIMATIZADORA 8 QUIROFANO N°2	Termoven	CL 2009	
CLIMATIZADORA 9 QUIROFANO N° 1	Termoven	CL 2010	
CLIMATIZADORA 10 REANIMACION	Termoven	CL 2012	si
CLIMATIZADORA 11 ESTERILIZACION	Termoven	CL 2009	si
CLIMATIZADORA 12 AULAS	Termoven	CL 2009	
CLIMATIZADORA 13 RX	Termoven	CL 2008	
CLIMATIZADORA 14 URGENCIAS	Termoven		
CLIMATIZADORA 15 LABORATORIOS	Termoven	CL 2020	
CLIMATIZADORA 16 MORTUORIOS	Termoven	CL 2015	si
CLIMATIZADORA 17 FARMACIA	Termoven	CL 2000	
CLIMATIZADORA 18 COCINA	Termoven	CL 2015	
CLIMATIZADORA 19 VESTUARIOS	Termoven	CL 2009	
CLIMATIZADORA 20 QUIROFANO N° 4	Termoven	CL 2007	
CLIMATIZADORA 22 HOSPITALIZACION	Termoven	CL 2015	si
CLIMATIZADORA 23 HOSPITALIZACION	Termoven	CL 2020	si
CLIMATIZADORA 24 CONSULTAS	Termoven	CL 2018	si
CLIMATIZADORA 25 CONSULTAS	Termoven	CL 2018	si
CLIMATIZADORA 27 ESCANER	Koolclima		
CLIMATIZADORA 12 HOSPITAL DE DIA MEDICO	Tecnivel	PHF 35-B	
CLIMATIZADORA 31 ASEOS	Tecnivel	PHF-55-M	
CLIMATIZADORA 34 (COMUNICACIÓN HOSPITAL)	Tecnivel	PHF-35-M	
CLIMATIZADORA 35 (PREPARACION HISTORIAS)	Tecnivel	PHF-35-M	
CLIMATIZADORA 36 (CONTROL PASILLOS)	Tecnivel	PHF-35-M	
CLIMATIZADORA 37 ARCHIVOS	Tecnivel	PHF-45-B	
CLIMATIZADORA 38 (OBSERVACION)	Tecnivel	CHF-M-1E	
CLIMATIZADORA CL 10 HOSPITAL DIA QUIRURGICO	Tecnivel	PHF 55-B	
CLIMATIZADORA CL11 HOSPITAL DIA QUIRURGICO PASILLO	Tecnivel	PHF 80-B	
CLIMATIZADORA CL 13 ENDOSCOPIAS	Tecnivel	PHF-45-M	
CLIMATIZADORA CL-20 MEDICOS DE GUARDIA	Tecnivel	PHF-55-B	
CLIMATIZADORA CL B01 MANTENIMIENTO	Tecnivel	CHF-1-B	

CLIMATIZADORA CL-B02 ALMACEN FUNGIBLES

Tecnivel PHC-45-B

FANCOILS		
	Marca	Pot. Absorbida (W)
FANCOIL Nº 1 PLANTA PRIMERA	Tecnivel	114
FANCOIL CORTINA AIRE Nº1 DECHA	P.Lemmens	245
FANCOIL CORTINA AIRE Nº 2 IZDA	P.Lemmens	245
FANCOIL Nº2 PLANTA BAJA DERECHA	Tecnivel	47
FANCOIL Nº 3 PLANTA BAJA IZQUIERDA	Tecnivel	47
FANCOIL TALLER	Tecnivel	2X243
FANCOIL DESPACHO MANTENIMIENTO	Tecnivel	60
FANCOIL SECRETARIA	Tecnivel	47
FANCOIL LIMPIEZA	Tecnivel	47
FANCOIL ELECTROMEDICINA	Tecnivel	113
FANCOIL MEDICO 1	Tecnivel	47
FANCOIL MEDICO 2	Tecnivel	47
FANCOIL MEDICO 3	Tecnivel	47
FANCOIL MEDICO 4	Tecnivel	47
FANCOIL MEDICO 5	Tecnivel	47
FANCOIL MEDICO 6	Tecnivel	47
FANCOIL MEDICO 7	Tecnivel	47
FANCOIL MEDICO 8	Tecnivel	47
FANCOIL MEDICO 9	Tecnivel	47
FANCOIL MEDICO 10	Tecnivel	47
FANCOIL MEDICO 11	Tecnivel	47
FANCOIL MEDICO 12	Tecnivel	47
FANCOIL MEDICO 13	Tecnivel	47
FANCOIL SECRETARIA	Tecnivel	47
FANCOIL CONSULTA MEDICO	Tecnivel	60
FANCOIL CONSULTA ENFERMERA	Tecnivel	60
FANCOIL TECNICO PREVENCION	Tecnivel	60
MEDICINA PREVENTIVA MEDICO	Tecnivel	60
MEDICINA PREVENTIVA ENFERMERA	Tecnivel	60
DOCENCIA	Tecnivel	60
DESPACHO CALIDAD	Tecnivel	90
DESPACHO MEDICO	Tecnivel	60
AULA 2	Tecnivel	2X243
AULA 1	Tecnivel	243
BIBLIOTECA	Tecnivel	113
FANCOIL RECEPCION ALMACEN	Tecnivel	243
FANCOIL DESPACHO ALMACEN	Tecnivel	81

3.5.3 EQUIPOS DE BOMBEO

Referencia	Circuito	Marca	Modelo
BC1	Primario Caldera 1	SEDICAL	SDM 125/290-3.0/K
BC2	Primario Caldera 2	SEDICAL	SDM 125/290-3.0/K
BC3	Primario Caldera 3	SEDICAL	SDM 100/290-3.0/K
BC4	Primario Caldera 4	SEDICAL	SDM 80/270-1-1.5/K
BC5	Secundario A.C.S.	SEDICAL	SDP 50/120.2-1.1/K
BC6-BC7	Secundario climatizadores	SEDICAL	SIM 100/290.5-5/K
BC8	Secundario C.S.	SEDICAL	SDM 80/270-1-4.0/K
BC9	Secundario Fase II	SEDICAL	SDM 80/270-1-3.0/K
BC10	Secundario Radiadores	SEDICAL	SDP 65/185.2-3.0/K
BC11	Retorno A.C.S.	SEDICAL	SADP 40/12 T
BC12	Secundario A.C.S.	SEDICAL	SDM 40/145-1-2.0/K
Bomba regulación	Vaso de expansión	REFLEX	2HM7/A
Presión agua fría	Grupo de presión agua fría	GRUNDFOS	H-2000 GMF 4CR 8-80 DL-CPL
Bombas circuladoras	Agua enfriada climatizadoras	AZCUE	A-200E 30/26
Bomba circuladora	Agua enfriada climatiz. Hops. de día	SEDICAL	SDM 125/290-7,5/K
Bomba circuladora	Enfriadora nº1	SEDICAL	SDM 100/190.2,2K
Bomba circuladora	Enfriadora nº2	SEDICAL	SDM 100/190 - 2,2 K
Bombas radiadores	Fachada principal GB-C-1	GRUNDFOS	A UPS A 40-120F06
Bombas radiadores	Bomba reserva	GRUNDFOS	A UPS A 40-120F06
Bombas radiadores	Fachada interior	GRUNDFOS	A UPS A 40-120F06
Bombas radiadores	Bomba reserva	GRUNDFOS	A UPS A 40-120F06
Bomba climatización			
GB31	Bomba frío climatización	SEDICAL	SDM 100/290- 5,5/K
Bomba climatización			
GB32	Bomba frío climatización	SEDICAL	SDM 80/270 1- 3,0/K
Bomba climatización			
GB33	Bomba calor climatización	SEDICAL	SDM 80/270 1- 3,0/K
Bombas fancoils GBS1	Secundario fancoil-radiadores	SEDICAL	SDP 32/105,1-0,25K
Bombas fancoils GBP1	Primario fancoil-radiadores	SEDICAL	SDP 32/105,1-0,251K
	Secundario fancoils med. guardia		
Bomba fancoils GBS2		SEDICAL	SDP 32/105,1-0,25K
Bomba fancoils GBP2	Primario fancoils méd. guardia	SEDICAL	SDP 32/105,1-0,251K

3.6 CONSUMO ENERGÉTICO

Las principales fuentes de energía consumidas por el centro son energía eléctrica, gas natural y gasóleo. A continuación se efectúa un resumen detallado mes a mes de los diferentes consumos y sus costes económicos así como el cálculo de kgCO₂eq por cada fuente de energía. Año representativo de los consumos 2019.

- Energía eléctrica

Podemos apreciar que el consumo total asciende a 2.808.718 kWh. El coste económico total es de 341.141 € para la factura de electricidad. En el aspecto ambiental y de emisiones representa un total de 572.978 kgCO₂eq. Ambos valores quedan enfrentados en la tabla 24 de este mismo apartado en el cual se consideran las diferentes fuentes de energía.

- Gas natural

Los principales usos a los cuales se destina dicho combustible dentro del recinto hospitalario son el uso en cocina y cafetería.

El consumo total asciende a 73.612 kWh y un coste económico total de 6.329 €, los cuales representan 21.127 kgCO₂eq. Comparación con el total reflejada en la tabla 24.

- Aqua

Con un consumo total de 2.874 m³ de A.C.S. y un coste económico de 25.073 €.

- Gasóleo

Consumo asociado a la central térmica y como combustible en calderas.

Su uso representa un consumo de 2.576.975 kWh y un coste asociado de 151.565 €. Reflejado en comparativa con electricidad y gas natural en la tabla 24 de este apartado.

- Otros

En el apartado de consumos no se contemplan, ni en el capítulo actual ni en la totalidad del proyecto, el consumo del centro en otro tipo de recursos. Estos consumos y costes en los que incurre, serán los referidos a procesos y productos asistenciales (gases medicinales, esterilización, etc.)

TABLAS REGISTRO DE CONSUMOS:

ENERGÍA ELÉCTRICA													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
REACTIVA (KVAR/h)	923	1.213	1.315	1.037	1.086	445	470	429	356	329	172	581	8.356
P1(kwh)	45.088	48.082	0	0	0	34.196	68.872	0	0	0	0	43.986	240.224
P2(kwh)	70.480	75.304	0	0	0	31.062	61.759	0	0	0	0	69.878	308.483
P3(kwh)	0	0	45.736	0	0	27.533	0	0	55.182	0	41.522	0	169.973
P4(kwh)	0	0	85.412	0	0	37.594	0	0	77.860	0	77.120	0	277.986
P5(kw/h)	0	0	0	120.729	130.705	0	0	0	0	119.094	0	0	370.528
P6(kwh)	115.381	97.460	99.997	103.196	108.446	101.296	122.345	255.206	107.925	116.227	100.289	113.756	1.441.524
ENERGIA TOTAL (Kwh)	230.949	220.846	231.145	223.925	239.151	231.681	252.976	255.206	240.967	235.321	218.931	227.620	2.808.718
P.REGISTRADA(Kw)	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551
P.CONTRATADA (Kw)	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551
EXCESO POTENCIA(Kw)	352	322	200	295	306	222	447	0	254	351	0	310	3.059
P.FACTURADA(Kw)	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551	450-551
TERMINO FIJO POT (€)	4.115	4.115	4.115	4.115	4.115	4.115	4.115	4.115	4.115	4.115	4.115	4.115	49.381
RECARGO EXCESO POT (€)	376	356	104,07	153,51	159,23	186,70	503,49	0	132,17	182,65	0	312,92	2.466
RECARGO E. REACT(€)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TOTAL (G.M;I.E e IVA) (€)	30.559	30.097	27.527	25.475	26.866	29.627	33.625	26.199	28.537	26.425	26.093	30.112	341.141
COSTE (€/Kw/h.)	0,1323	0,1363	0,1191	0,1138	0,1123	0,1279	0,1329	0,1027	0,1184	0,1123	0,1192	0,1375	0,1221

Tabla 19. Energía eléctrica. Consumos.

GAS NATURAL													
GAS NATURAL COCINA													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
CUOTA DE ABONO	116	111	111	113	117	113	116	116	109	116	112	116	1.366
CONSUMO (m³)	405	412	446	465	502	439	490	403	426	473	409	443	5.313
CONSUMO (kwh)	4.941	4.661	5.238	5.334	5.447	5.226	5.157	4.955	4.874	5.201	3.269	5.008	59.311
COSTE TOTAL (€/Kwh)	0,07231	0,07630	0,07384	0,07080	0,07148	0,07175	0,07179	0,07259	0,07164	0,07374	0,08576	0,07449	0,07387
TOTAL (€)	357	356	387	378	389	375	370	360	349	384	280	373	4.358
GAS NATURAL CAFETERÍA													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
CUOTA DE ABONO	107	100	107	103	107	103	107	107	103	106	103	106	1.259
CONSUMO (m³)	103	100	107	108	114	106	109	102	97	102	101	100	1.249
CONSUMO (kwh)	1.213	1.143	1.251	1.243	1.271	1.220	1.218	1.182	1.133	1.151	1.117	1.159	14.301
COSTE TOTAL (€/Kwh)	0,14052	0,12920	0,13796	0,13273	0,13362	0,13426	0,13685	0,13945	0,14024	0,14391	0,14362	0,14328	0,13797
TOTAL (€)	170	148	173	165	170	164	167	165	159	166	160	166	1.972

CAFETERÍA + COCINA													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
CONSUMO (m³)	508	512	553	573	616	545	599	505	523	575	510	543	6.562
CONSUMO (kwh)	6.154	5.804	6.489	6.577	6.717	6.446	6.375	6.137	6.007	6.352	4.387	6.167	73.612
TOTAL (€)	528	503	559	543	559	539	537	524	508	549	441	539	6.329

Tabla 20. Gas natural. Consumos.

AGUA													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
CALIENTE (m³)	211	245	267	290	286	262	236	215	186	220	219	237	2.874
TOTAL (m³)	1.432	1.492	1.682	1.562	1.343	1.938	1.647	1.589	1.484	1.520	1.492	1.411	18.592
COSTO (€)	1.931	2.012	2.269	2.106	1.811	2.615	2.222	2.143	2.001	2.050	2.012	1.902	25.073

Tabla 21. Agua. Consumos.

GASOLEO													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
CONSUMO (m³)	38,77	35,78	28,21	23,14	16,27	12,47	10,76	13,29	12,37	13,27	16,6	33,15	254,08
CONSUMO (kWh) *1	393127	362809	286049	234639	164978	126445	109106	134760	125431	134558	168932	336141	2576975
COSTO/litro (€/m³)	575,1	599,6	585,32	602,7	608,8	634,4	634,5	634,4	634,4	613,1	583,5	570,5	606,36
TOTAL (€)	22297	21454	16512	13946	9905	7911	6827	8431	7548	8136	9686	18912	151565

10,14 Kwh/l -PCI del gasóleo-

Tabla 22. Gasóleo. Consumos.

CONSUMOS FINALES Y EMISIONES:

CONSUMOS TOTALES														
FUENTE DE ENERGÍA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	Σ (kWh)	COSTE (€)
ELECTRICIDAD	230.949	220.846	231.145	223.925	239.151	231.681	252.976	255.206	240.967	235.321	218.931	227.620	2.808.718	341.141
GAS NATURAL	6154	5804	6489	6577	6717	6446	6375	6137	6007	6352	4387	6167	73.612	6.329
GASOLEO	393127	362809	286049	234639	164978	126445	109106	134760	125431	134558	168932	336141	2.576.975	151.565
Σ	630.230	589.459	523.683	465.141	410.846	364.572	368.457	396.103	372.405	376.231	392.250	569.928	5.459.305	499.035

Tabla 23. Consumos totales.

EMISIONES				
FUENTE DE ENERGÍA	UNIDADES	FACTOR DE EMISION CO2 (*1)	CONSUMO (kWh)	EMISIONES CO2 (kgCO2)
ELECTRICIDAD	kg Co2/kWh	0,649	2.808.718	1.822.857,98
GAS NATURAL	kg Co2/kWh	0,204	73.612	15.016,85
GASOLEO	kg Co2/kWh	0,287	2.576.975	739.591,83
(*1)-Según Guía Técnica:Comntabilización de consumos. I.D.A.E.				

Tabla 24. Emisiones kgCO2eq por tipo de fuente.

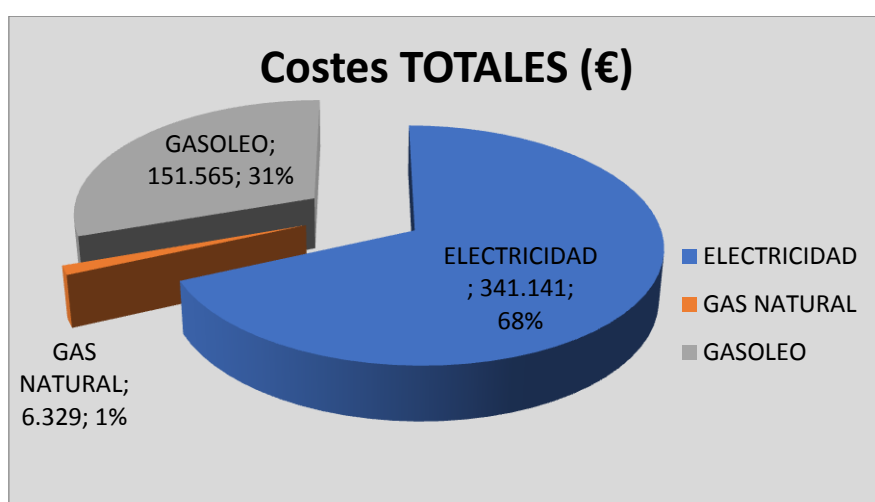
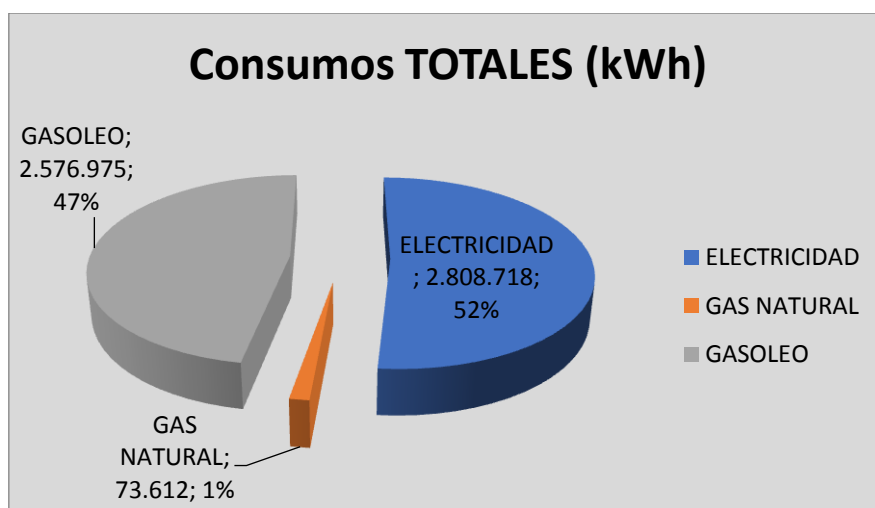


ILUSTRACIÓN 10 Consumos/costes totales.

En cuanto a nivel de emisiones, se tomarán como valores de referencia los referidos en la “Guía Técnica Contabilización de consumos”, publicada por el IDAE, diferenciados para cada fuente (gasóleo-C, gas natural o electricidad) encontrándonos en la siguiente situación inicial:

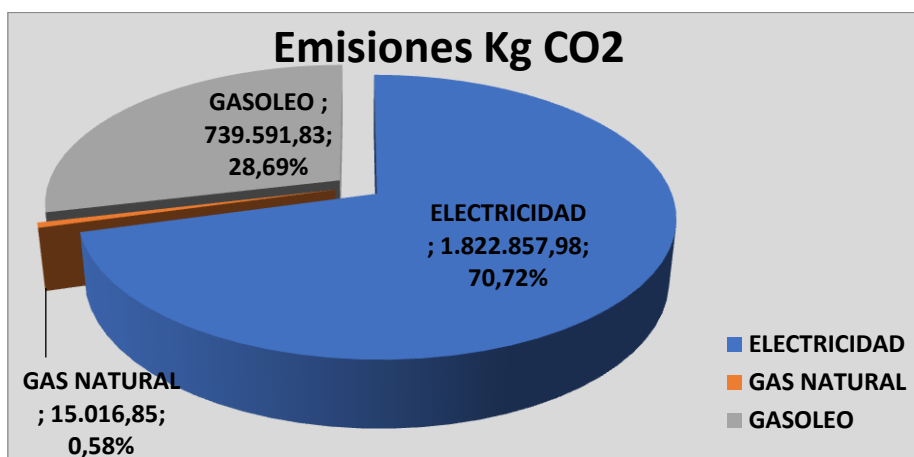


ILUSTRACIÓN 11 Nivel de emisiones.

3.6.1. ANÁLISIS DE LA FACTURACIÓN ELÉCTRICA

Los datos de consumo, facturación y coste de la electricidad presentados en el capítulo anterior corresponden al año 2019 completo. La facturación eléctrica durante ese periodo atiende a la tarifa de acceso 6.1A, las facturas de seis periodos o tarifas 6.X son aquellas que se pueden contratar en puntos de suministro con una potencia superior a 450 kilovatios (kW) y conectados a la red de alta tensión. Este tipo de tarifas es típico en este tipo de centros con necesidades elevadas.

La distribución por periodos es la siguiente enfrentando la franja horaria y el mes:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC									
00 a 01	PERIODO 6 (Se incluirán en el periodo 6 todas las horas de los Sábados, Domingos y Festivos) 5080 horas al año												00 a 01								
01 a 02													01 a 02								
02 a 03													02 a 03								
03 a 04													03 a 04								
04 a 05													04 a 05								
05 a 06													05 a 06								
06 a 07													06 a 07								
07 a 08													07 a 08								
08 a 09	PERIODO 2	PERIODO 4	PERIODO 5	P E R I O D O 5	P E R I O D O 1	PERIODO 2	PERIODO 4	P	PERIODO 2	08 a 09											
09 a 10	PERIODO 1					PERIODO 1				R	PERIODO 1	09 a 10									
10 a 11										I		10 a 11									
11 a 12	PERIODO 2					PERIODO 2				PERIODO 2							11 a 12				
12 a 13	PERIODO 2	PERIODO 3															D	12 a 13			
13 a 14		PERIODO 1				O	PERIODO 1	13 a 14													
14 a 15	PERIODO 2	PERIODO 4					P E R I O D O 3	P E R I O D O 3	P E R I O D O 3	P E R I O D O 3	P E R I O D O 2	14 a 15									
15 a 16	PERIODO 1					PERIODO 2							15 a 16								
16 a 17													16 a 17								
17 a 18	PERIODO 2	PERIODO 1										PERIODO 1	17 a 18								
18 a 19	PERIODO 1												18 a 19								
19 a 20	PERIODO 2											PERIODO 2	19 a 20								
20 a 21													PERIODO 2	PERIODO 4							
21 a 22	PERIODO 1					PERIODO 2						PERIODO 2	21 a 22								
22 a 23													22 a 23								
23 a 24	PERIODO 2	23 a 24																			

Tabla 25. Distribución anual por periodos facturación eléctrica.

El precio de la luz y de la potencia variará en función del periodo de facturación en el que nos encontremos y dicha variación responde a una distribución mensual y horaria. El usuario puede contratar una potencia fijada para cada uno de los seis periodos con el requisito de que el periodo inmediatamente siguiente al periodo uno deberá tener una potencia contratada igual o superior, lo mismo en sucesivos periodos.

$$P1 \leq P2 \leq P3 \leq P4 \leq P5 \leq P6$$

La potencia demandada para poder establecer el requisito anterior se mide por curvas de carga cuartohorarias, si esta demanda supera la potencia contratada no se interrumpe el suministro pero conlleva una penalización por exceso de potencia.

Otra penalización económica por la comercializadora la genera la potencia reactiva, esta aparece en el apartado correspondiente de la factura y será penalizada si se superan ciertos valores. En este caso no existe penalización por energía reactiva.

Durante el año 2019 la potencia contratada para cada uno de los periodos de facturación fue la siguiente:

P1=450kW; P2=450kW; P3=450kW; P4=450kW; P5=450kW; P6=551kW

Se observa que el recargo por exceso de potencia para el año completo es de 2.466,74€.

El importe del término fijo de potencia contratada mensual varía entre los 4.193,97 € para los meses de 31 días y los 3.788,1723€ en el mes de febrero con 28 días naturales. La suma total por este concepto supone anualmente un pago de 49.380,7202 €.

A partir de junio de 2021, la tarifa de acceso 6.1A dejó de estar en vigor, aplicándose nuevos criterios según las tarifas de acceso del tipo 6.1TD.

En este nuevo escenario, la discriminación horaria de seis periodos diferencia las horas del año en seis periodos horarios (de P1 a P6) en función de la temporada, el día de la semana y la hora del día.

Los nuevos criterios (*extraídos de la circular 3/2020, de 15 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología para el cálculo de los peajes de transporte y distribución de electricidad*), son los siguientes:

-Temporadas eléctricas:

Temporada alta: enero, febrero, julio y diciembre.

Temporada media alta: marzo y noviembre.

Temporada media: junio, agosto y septiembre.

Temporada baja: abril, mayo y octubre.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
ALTA	ALTA	MED-ALTA	BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MED-ALTA	ALTA

Tabla 26. Distribución temporadas eléctricas.

-Tipos de días:

Tipo A: de lunes a viernes no festivos de temporada alta.

Tipo B: de lunes a viernes no festivos de temporada media alta.

Tipo B1: de lunes a viernes no festivos de temporada media.

Tipo C: de lunes a viernes no festivos de temporada baja.

Tipo D: sábados, domingos, festivos y 6 de enero.

-Periodos horarios: (según el tipo de día)

	TIPO A	TIPO B	TIPO B1	TIPO C	TIPO D	
00 a 01	P6				P6	00 a 01
01 a 02						01 a 02
02 a 03						02 a 03
03 a 04						03 a 04
04 a 05						04 a 05
05 a 06						05 a 06
06 a 07						06 a 07
07 a 08						07 a 08
08 a 09	P2	P3	P4	P5		08 a 09
09 a 10	P1	P2	P3	P4		09 a 10
10 a 11						10 a 11
11 a 12						11 a 12
12 a 13						12 a 13
13 a 14	P2	P3	P4	P5		13 a 14
14 a 15						14 a 15
15 a 16						15 a 16
16 a 17						16 a 17
17 a 18	P1	P2	P3	P4		17 a 18
18 a 19						18 a 19
19 a 20						19 a 20
20 a 21						20 a 21
21 a 22	P2	P3	P4	P5		21 a 22
22 a 23						22 a 23
23 a 24						23 a 24

Tabla 27. Distribución anual por periodos facturación eléctrica.

Se extraen datos de las facturas correspondientes al periodo 2019 completo, así como del año 2021 en el cual y a partir de junio cambió la tarifa de acceso de 6.1A a 6.1TD.

Se estudia atendiendo a las potencias contratadas la posibilidad de ajuste y la reducción de las mismas para algún periodo concreto teniendo en cuenta que en el periodo inmediatamente siguiente la potencia contratada será igual o mayor y que al menos en uno de ellos se contratará la potencia mínima a contratar para esta tarifa de acceso siendo este valor superior a 450kW. De esta forma repercutirá en la factura disminuyendo el coste del término fijo de potencia contratada aunque puede suponer un incremento mayor en el exceso de potencia que se factura

La optimización de las potencias contratadas conseguirá minimizar el coste total del término de potencia. Se analiza ese equilibrio para que los excesos de potencia que cobre la distribuidora no penalicen económicamente.

El análisis planteado se puede consultar en el apartado CÁLCULOS. OPTIMIZACIÓN EN TARIFAS DE ACCESO TIPO 6.1X.

Tras los resultados obtenidos se extrae un ahorro de costes muy reducido, entendiéndose que la potencia contratada para cada periodo está ajustada.

Los resultados obtenidos tras optimizar dichas potencias son:

Periodo	Potencia Contratada (kW)
PERIODO 1	450
PERIODO 2	450
PERIODO 3	450
PERIODO 4	450
PERIODO 5	450
PERIODO 6	551

Situación inicial.

Periodo	Potencia Contratada
PERIODO 1	423,468966
PERIODO 2	423,523985

PERIODO 3	443,617829
PERIODO 4	451
PERIODO 5	451
PERIODO 6	451

Situación optimizada

El ahorro que se espera es reducido y supondría una rebaja de 306,85 € anuales.

4 INTRODUCCIÓN DE DATOS EN SOFTWARE CE³X

Se procederá a la valoración inicial del centro mediante el Procedimiento Simplificado de Certificación Energética de Edificios Existentes CE³X, en el presente proyecto se trata de un edificio calificado como de uso gran terciario. El software nos permite la caracterización completa del centro, introducción de todos los parámetros de la envolvente térmica del edificio (cubiertas, muros, suelos, particiones interiores, huecos/lucernarios y puentes térmicos) así como el conjunto de instalaciones con las que está dotado el centro (equipos de ACS, equipos de iluminación, ventiladores, equipos de bombeo, etc.). La sucesión de pasos en la introducción de datos se hará según determina el software y será según el orden siguiente:

- | | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| 1. Datos administrativos | 4. Definición de puentes térmicos |
| 2. Envolvente térmica | 5. Datos generales |
| 3. Patrón de sombras | 6. Instalaciones |

Los valores asumidos en cada campo anterior serán introducidos según la Guía publicada por el IDAE “Manual de usuario de calificación energética de edificios existentes CE³X”. En el caso de datos o valores concretos serán justificados en el apartado correspondiente.

4.1 DATOS ADMINISTRATIVOS

Serán detallados en este apartado los datos referentes a localización e identificación del edificio, los datos del cliente y los datos del certificador. En lo que se refiere a la identificación del edificio, más allá de la localización, se hace referencia y se solicita la referencia catastral, consultada y recogida en el ANEXO 4 de este mismo documento.

Quedan recogidos la clase y el uso principal de la edificación, la superficie construida y el año de construcción como datos descriptivos del inmueble y datos de la parcela según el croquis catastral.

Localización e identificación del edificio

Nombre del edificio	HOSPITAL		
Dirección	Av. Derechos Humanos		
Provincia/Ciudad	Cantabria	Localidad	Otro
Referencia Catastral	4272306VP6047S	Código	39770
		Laredo	

Datos del cliente

Nombre o razón	Hospital		
Dirección	Av. Derechos Humanos		
Provincia/Ciudad	Cantabria	Localidad	Laredo
Teléfono		Código	39770
		E-mail	

Datos del técnico certificador

Nombre y Apellidos	Pablo	NIF	11111111111
Razón social	Estudiante	CIF	111111111
Dirección	Cantabria		
Provincia/Ciudad	Cantabria	Localidad	Santander
Teléfono	+34111111111	Código	39600
		E-mail	11111111111111111
Titulación habilitante según normativa vigente	Acceso Grado Ingeniería Mecánica		

4.2 DATOS GENERALES

Concretamos el tipo de análisis que vamos a realizar, en este caso de la edificación completa. El perfil de uso en el cual definiremos una intensidad alta de veinticuatro horas, ya que como se ha expuesto anteriormente el centro dará servicio las veinticuatro horas del día durante todo el año.

Se detalla el año de construcción 1989 sobre el cual se determina la normativa vigente, en este caso la norma NBE-CT-79 sobre condiciones térmicas en los edificios.

La zona climática viene asociada según la localidad, en este estudio zona climática C1 en base al DB-HE Apéndice B Zonas Climáticas.

Datos generales

Normativa vigente	NBE-CT-79	Año	1989
Tipo de	Edificio completo	Perfil de uso	Intensidad Alta - 24h
Provincia/Ciudad autónoma	Cantabria	Localidad	Otro
			Laredo
		Zona	C1
		HE-1	HE-4
			I

Definición edificio

Superficie útil habitable m²

Altura libre de m

Número de plantas habitables

Ventilación del inmueble ren/h

Demanda diaria de ACS l/día

Masa de las particiones

☐ Se ha ensayado la estanqueidad del edificio



Imagen edificio

Plano situación

Tabla B.1.- Zonas climáticas de la Península Ibérica

Zonas climáticas Península Ibérica																		
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1
Albacete	D3	677										h < 450			h < 950			h ≥ 950
Alicante/Alacant	B4	7					h < 250					h < 700			h ≥ 700			
Almería	A4	0	h < 100					h < 400				h < 800			h ≥ 800			
Ávila	E1	1054									h < 400	h < 450			h < 450	h < 550	h < 850	h ≥ 850
Badajoz	C4	168																
Barcelona	C2	1										h < 250			h < 450	h < 750	h ≥ 750	
Bilbao/Bilbo	C1	214											h < 250			h ≥ 250		
Burgos	E1	861															h < 600	h ≥ 600
Cáceres	C4	385									h < 600				h < 1050			h ≥ 1050
Cádiz	A3	0		h < 150				h < 450				h < 600	h < 850			h ≥ 850		
Castellón/Castelló	B3	18						h < 50				h < 500			h < 600	h < 1000		h ≥ 1000
Ceuta	B3	0						h < 50										
Ciudad Real	D3	630									h < 450	h < 500			h ≥ 500			
Córdoba	B4	113					h < 150				h < 550				h < 550			
Coruña, La/ A Coruña	C1	0												h < 200			h ≥ 200	
Cuenca	D2	975													h < 800	h < 1050		h ≥ 1050
Gerona/Girona	D2	143											h < 100		h < 600	h < 600		h ≥ 600
Granada	C3	754	h < 50				h < 350				h < 600	h < 800			h < 1300			h ≥ 1300
Guadalajara	D3	708													h < 950	h < 1000		h ≥ 1000
Huelva	A4	50	h < 50				h < 150	h < 350				h < 800			h ≥ 800			
Huesca	D2	432										h < 200			h < 400	h < 700		h ≥ 700
Jaén	C4	436					h < 350				h < 750				h < 1250			h ≥ 1250
León	E1	346																h < 1250
Lérida/Lleida	D3	131										h < 100			h < 600			h ≥ 600
Logroño	D2	379											h < 200			h < 700		h ≥ 700
Lugo	D1	412															h < 500	h ≥ 500
Madrid	D3	589										h < 500			h < 950	h < 1000		h ≥ 1000
Málaga	A3	0						h < 300				h < 700			h ≥ 700			
Melilla	A3	130																
Murcia	B3	25						h < 100				h < 550			h ≥ 550			
Orense/Ourense	D2	327										h < 150	h < 300		h < 800			h ≥ 800
Oviedo	D1	214												h < 50		h < 550	h ≥ 550	
Palencia	D1	722														h < 800	h ≥ 800	
Palma de Mallorca	B3	1						h < 250				h ≥ 250						
Pamplona/Iruña	D1	456											h < 100		h < 300	h < 600	h ≥ 600	
Pontevedra	C1	77												h < 350			h ≥ 350	
Salamanca	D2	770														h < 800		h ≥ 800
San Sebastián/Donostia	D1	5															h < 400	h ≥ 400
Santander	C1	1												h < 150		h < 650	h ≥ 650	
Segovia	D2	1013														h < 1000		h ≥ 1000
Sevilla	B4	9					h < 200				h ≥ 200							
Soria	E1	984													h < 750	h < 800	h ≥ 800	
Tarragona	B3	1						h < 50				h < 500			h ≥ 500			
Teruel	D2	995										h < 450	h < 500		h < 1000		h ≥ 1000	
Toledo	C4	445									h < 500				h ≥ 500			
Valencia/València	B3	8						h < 50				h < 500				h < 950		h ≥ 950
Valladolid	D2	704													h < 800		h ≥ 800	
Vitoria/Gasteiz	D1	512															h < 500	h ≥ 500
Zamora	D2	617														h < 800	h ≥ 800	
Zaragoza	D3	207										h < 200			h < 650			h ≥ 650
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1

Tabla 28. Zonas climáticas DB-HE Apéndice B

4.3 DEFINICIÓN EDIFICIO

En este apartado cumplimentamos la superficie útil habitable del edificio de 20.758 m² (valor calculado según planos de la edificación), detallada en el punto 3 del documento y por

plantas o áreas funcionales en el ANEXO 1 adjunto. Se especifica además la altura libre de planta, puesto que contamos con gran cantidad de espacios con usos y alturas libres diversas, la Guía del I.D.A.E. [4] concreta que dicho valor corresponderá a la altura media ponderada en función de la superficie (2,65 m) para las tres plantas a considerar.

-Superficie útil habitable → 20.758 m²

-Altura libre de planta → 2,65 m

-Número de plantas habitables → 3 plantas

-Ventilación del inmueble

La ventilación del inmueble es otro de los campos requeridos en este apartado, añadida en versiones recientes del software (> Enero 2015). Para uso terciario, el valor de la ventilación del inmueble se calcula aplicando la instrucción técnica correspondiente del RITE (RD 1027/2007 consolidado con modificación RD 238/2013 de 5 de Abril): Instrucción técnica IT.1 Diseño y dimensionado, apartado 1.1.4.2 Exigencia de calidad de aire interior, no siendo de aplicación en este caso las exigencias de la sección HS3 del documento básico CTE DB HS, aplicable únicamente a los edificios de viviendas.

Los requisitos de calidad de aire interior obligan a disponer de un sistema de ventilación que aporte el caudal suficiente de aire exterior. Para ello y según el RITE se establecerán cuatro calidades de aire interior basadas fundamentalmente en la tipología de uso del espacio a considerar (edificio o local). Según dicha disposición nos encontramos (centro hospitalario) con una calidad de aire interior IDA 1 (aire de óptima calidad).

En el apartado “IT 1.1.4.2.3 Caudal mínimo del aire exterior de ventilación”, la instrucción técnica establece cinco métodos distintos para el cálculo del mismo, sin embargo se establecen dos excepciones, entre las cuales se encuentra la tipología edificatoria que se considera en este proyecto. La excepción nos refiere, en el caso de hospitales y clínicas, a los valores que se establecen en la norma UNE 100713:2005.

La norma UNE 100713:2005 establece las exigencias técnicas e higiénicas de las instalaciones de acondicionamiento de aire en hospitales, así como criterios de diseño, limpieza y desinfección, mantenimiento y control tras puesta en servicio. Es en el punto siete de la norma (*clasificación de los sectores del hospital y exigencias en cada zona*), en el cual nos basamos para la estimación del número de renovaciones/hora solicitado por el software CE³X.

Cabe destacar que dada la superficie útil del edificio y los servicios que lo componen, la tipología de espacios y por tanto las exigencias en cada zona son muy diversas.

Dada la dificultad de estimar un valor concreto para el número de ren/h, considerando que esta cifra responde a la tipología de uso concreto de un local o espacio y no a la edificación en su conjunto, cumplimentaremos dicho valor con los cálculos recogidos en el apartado de cálculos de este mismo documento. Se emplearán las superficies calculadas en el ANEXO 1 CUADRO DE SUPERFICIES y la altura libre de planta (3,65 m) para el cálculo de los volúmenes de locales tipo I y II.

Tabla 5
Exigencias en la climatización en hospital

1	2 Área de hospital Grupo de locales Tipo de local	3 Clase de local	4 Caudal mínimo de aire exterior ¹⁾ m ³ /(h.m ²)	5 Condiciones ambientales ⁸⁾		7 HR ⁸⁾ %	8 Presión sonora máxima ²⁾ dB(A)
				Temperatura mín. °C	Temperatura máx. °C		
1	Área de exploración y tratamiento						
1.1	Quirófanos						
1.1.1	Quirófanos tipo A y B, incluso accidentes y partos	I	(apartado 6.6)	22	26	45-55	40
1.1.2	Pasillos, almacén, material estéril, entrada y salida	I	15	22	26	45-55	40
1.1.3	Sala despertar	I	15	22	26	45-55	35
1.1.4	Otros locales	I	15	22	26	45-55	40
1.2	Partos						
1.2.1	Paritorios	I	15	24	26	45-55	40
1.2.2	Pasillos	II	10	24	26		40
1.3	Endoscopia						
1.3.1	Salas de exploración (artroscopia, toroscopia, etc.)	I	30	24	26		40
1.3.2	Salas de exploración (aséptico y séptico)	II	10	24	26		40
1.3.3	Pasillos	II	10	24	26		40
1.4	Fisioterapia						
1.4.2	Bañeras, baños de rehabilitación, piscinas	II	100%	3)	3)		40
1.4.3	Pasillos	II	10	3)	3)		45
1.5	Otras áreas						
1.5.1	Salas para pequeñas exploraciones	II	10	22	26		40
1.5.2	Sala despertar fuera del área del quirófano	II	10	22	26	45-55	35
1.5.3	Pasillos	II	10	24	26		40
1.5.4	Rayos X	II	10	24	26		40
1.5.5	Salas de exploración	II	10	24	26		40
2	Área de cuidados intensivos						
2.1	Medicina intensiva						
2.1.1	Habitaciones con camas, incluso eventual antesala	II	10	24	26	45-55	35 ⁴⁾
2.1.1.1	Habitaciones para pacientes con riesgo de contraer infecciones	I	30	24	26	45-55	35 ⁴⁾
2.1.1.2	Para el resto de pacientes	II	10	24	26	45-55	35 ⁴⁾
2.1.2	Sala de Urgencias	II	15	24	26	45-55	40
2.1.3	Pasillos	II	10	24	26		40
2.2	Cuidados especiales						
2.2.1	Habitaciones con camas	I	30	24	26	45-55	35 ⁴⁾
2.2.2	Sala de urgencias	I	30	24	26	45-55	40
2.2.3	Pasillos	II	10	24	26	45-55	40
2.3	Cuidados de enfermos infecciosos						
2.3.1	Habitaciones con cama, incluso eventual antesala	II ¹⁰⁾	10	24	26	45-55	35 ⁴⁾
2.3.2	Otros locales y pasillos	II	10	24	26		40
2.4	Cuidados prematuros						
2.4.2	Habitaciones con camas	II	10	24	26	45-55	35 ⁴⁾
2.4.2	Pasillos	II	10	24	26		40
2.5	Cuidados recién nacidos						
2.5.1	Habitaciones con camas	II	10	24	26	45-55	35 ⁴⁾
2.5.2	Pasillos	II	10	24	26		40

2.6	Otras áreas	II	10	24	26		40
2.6.1	Habitaciones con camas para hospitalización	II	10	24	26	45-55	35 ⁹⁾
3	Zonas de suministro y eliminación						
3.1	Farmacia						
3.1.1	Locales estériles	I	10	24	26		40
3.1.2	Pasillos	II	10	24	26		40
3.2	Esterilización ^{5) 6)}						
	Parte sucia, parte limpia	II	7	24	26		40
	Lado limpio después de esterilización, almacén de material estéril	I	7	24	26		40
3.3	Otras áreas (cocina, lavandería, laboratorios, vestuarios, etc.)		9)	9)	9)		40

1) En casos puntuales se pueden exigir caudales de aire mayores.

2) Estos valores pueden reducirse a criterio del higienista.

3) La temperatura ambiente estará entre 2 °C y 4 °C por encima de la temperatura del agua, hasta una temperatura ambiente de 28 °C, por encima de 28 °C las dos temperaturas deben de ser iguales.

4) Los valores máximos serán 5 dB inferiores, junto a una reducción del caudal de aire que nunca podrá ser inferior a 15 l/s (54 m³/h) por persona.

5) Si pertenece a una zona de quirófanos se cumplen las mismas condiciones que se exijan para el quirófano.

6) En caso de utilizar productos químicos para esterilización, se toman medidas oportunas para la evacuación de las sustancias contaminantes.

7) El caudal de aire exterior es una función de la cantidad de sustancias contaminantes.

8) El higienista puede fijar otros valores.

9) En otras áreas no propiamente hospitalarias, las instalaciones cumplen y se ajustan a las normas en vigor para cada tipo de local (por ejemplo, la Norma UNE-EN-ISO 7730).

10) La extracción de aire se considera como clase I, debiendo de estar el filtro absoluto en la unidad de aspiración de aire de la habitación.

Tabla 29. Exigencias climatización UNE 100713:2005

En el caso de las salas de quirófano (quirófanos tipo A y B), nos refiere al apartado 6.6 de la citada norma UNE, según la cual será de aplicación la siguiente fórmula para el cálculo del caudal mínimo de aire exterior impulsado:

$$C_{I,min} = C_I^* \frac{\mu_s}{\varepsilon_{SI}}$$

Siendo.

C_I^* → Caudal de aire de referencia impulsado 2 400 m³/h, según la experiencia para quirófanos con alta exigencia en cuanto a la presencia de gérmenes

μ_s → Grado de contaminación en la zona de protección, dependerá de las condiciones de funcionamiento predeterminadas y no solo del sistema de difusión. Está determinado fundamentalmente por el caudal de aire. Para un sistema de difusión por mezcla de aire se tomará un valor $\mu_s=1$, sin necesidad de demostración

ε_{SI} → Valor máximo admisible en la concentración relativa de gérmenes dentro del área de protección. Están predefinidos para:

-Quirófanos tipo A → $\varepsilon_{SI} = 2/3$

-Quirófanos tipo B $\rightarrow \varepsilon_{SI} = 1$

Según el apartado 6.6.3 de la citada norma UNE, se debe impulsar un caudal mínimo de aire exterior de 1 200 m³/h para mantener la concentración de los gases de anestesia y desinfectantes dentro de un nivel aceptable en el ambiente de los locales de la Clase I con una distribución uniforme del aire.

A pesar de lo recomendado anteriormente según norma UNE, prevalecerá la pauta de que el aire impulsado en el quirófano provenga completamente del exterior.

Basándonos en distinta bibliografía, nos encontramos con el *HVA Desing Manual for Hospital and Clinics*, publicado por la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE), según la cual el número de renovaciones por hora mínimo requerido en quirófanos de tipo A y B será el recogido, en confrontación con la UNE 100713:2005, en la *NTP 859 Ventilación general en hospitales*.

Área hospitalaria	UNE 100713: 2005		ASHRAE				
	Clasificación local	Caudal mínimo aire exterior (m ³ /(h.m ²))	Presión	Renovaciones aire exterior/hora	Renovaciones totales/hora	Todo extraído	Recirculación
Quirófanos y áreas críticas							
Quirófanos clase A y B	I	Ver tabla 7	positiva	5	25		no
Sala de partos	I	15	positiva	5	25		no
Sala de reanimación	II	15		2	6		no
Cuidados intensivos	II	30		2	6		no
Neonatos	II	15		2	6		no
Urgencias traumatología			positiva	3	15		no

Tabla 30. UNE 100713:2005 – ASHRAE. Criterios ren/h. Según NTP 859

Tipo de quirófano	Caudal mínimo de aire impulsado	Movimientos/hora (MH)	Temperatura Humedad	Presión	Filtros
Clase A	2400 m³/hora 1200 m³/hora (aire exterior)	Mínimo 30	18°C-26°C 45- 55 % de humedad	+ 20 Pa a + 25Pa	F5/F9/H14
Clase B		Mínimo 20	22°C-26°C 45- 55 % de humedad		F5/F9/H13
Clase C	1200 m³/hora (aire exterior)	Mínimo 15			

Tabla 31. Caudal de ventilación, mov/h, temp. Humedad y Presión quirófanos. Según NTP859

La publicación de la ASHRAE nos refiere a un caudal impulsado de 2400 m³/h (aire exterior) que será el empleado en los cálculos para este tipo de estancias.

-Cálculo del valor de ren/h de la edificación

Se tomarán las superficies de los espacios contemplados en la *tabla 29 Exigencias Climatización UNE 100713:2005, así para cada conjunto de espacios, se determinará el total de superficies y volúmenes en función de la altura libre de planta. Finalmente, según los criterios expuestos en la norma se determina el número de ren/h por espacio.

En definitiva se aplicará el siguiente criterio según el uso del local y/o zona de la edificación:

Zonas de uso hospitalario:

Zona	Clase de local	Caudal de aire exterior
Quirófanos	I	2.400 m ³ /h-20R/H
Galería limpia	I	15 m ³ /h.m ²
Almacén limpio	I	10 m ³ /h.m ²
REA/UCI	I	30 m ³ /h.m ²
Consultas	II	10 m ³ /h.m ²
Esperas	II	28,8 m ³ /h.p

Tabla 32 .Clase de local/Caudal de aire exterior. UNE 100713:2005

Aplicación del RITE en todas aquellas zonas, en las que sea asimilable el uso del local a un tipo de IDA establecido en la instrucción técnica IT 1.1.4.2.2. Categorías de calidad del aire interior.

- IDA 1: Consultas.....20 dm³ / s . persona
- IDA 2: Zonas Administrativas.....12,5 dm³ / s. persona
- IDA 3: Esperas.....8 dm³ / s . persona
- IDA 4: No Aplicable.....5 dm³ / s. persona

La ocupación para este caso, será calculada en base al espacio concreto y a la tabla 2.1 densidades de ocupación extracto del DB-SI del Código Técnico de la Edificación.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación⁽¹⁾

<i>Uso previsto</i>	<i>Zona, tipo de actividad</i>	<i>Ocupación (m²/persona)</i>
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	<i>Ocupación nula</i>
	Aseos de planta	3
<i>Residencial Vivienda</i>	Plantas de vivienda	20
<i>Residencial Público</i>	Zonas de alojamiento	20
	Salones de uso múltiple	1
	Vestibulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
<i>Aparcamiento</i> ⁽²⁾	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40
<i>Administrativo</i>	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestibulos generales y zonas de uso público	2
<i>Docente</i>	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5
	Aulas (excepto de escuelas infantiles)	1,5
	Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	2
<i>Hospitalario</i>	Salas de espera	2
	Zonas de hospitalización	15
	Servicios ambulatorios y de diagnóstico	10
	Zonas destinadas a tratamiento a pacientes internados	20
<i>Comercial</i>	En establecimientos comerciales:	
	áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	áreas de ventas en plantas diferentes de las anteriores	3
	En zonas comunes de centros comerciales:	
	mercados y galerías de alimentación	2
	plantas de sótano, baja y entreplanta o en cualquier otra con acceso desde el espacio exterior	3
	plantas diferentes de las anteriores	5
	En áreas de venta en las que no sea previsible gran afluencia de público, tales como exposición y venta de muebles, vehículos, etc.	5

Pública concurcencia	Zonas destinadas a espectadores sentados:	
	con asientos definidos en el proyecto	1 pers/asiento
	sin asientos definidos en el proyecto	0,5
	Zonas de espectadores de pie	0,25
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios:	
	con aparatos	5
	sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas	
	zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
	vestuarios	3
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
	Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. e.: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
	Vestibulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	Vestibulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2
	Zonas de público en terminales de transporte	10
	Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10
	Archivos, almacenes	40

Tabla 33. Ocupación según DB-SI C.T.E.

En las zonas específicas, Esterilización, Preparación y sus locales anexos se considerarán además las recomendaciones de ASHRAE.

En cuanto a los aseos y espacios no dedicados a ocupación humana permanente, se aplicarán los valores de la tabla 1.4.2.4 según Método D en aplicación del RITE.

Tabla 1.4.2.4 Caudales de aire exterior por unidad de superficie de locales no dedicados a ocupación humana permanente.	
Categoría	dm³/(s·m²)
IDA 1	no aplicable
IDA 2	0,83
IDA 3	0,55
IDA 4	0,28

Tabla 34. Caudales de aire exterior RITE.

En cualquier caso, si en una estancia es de aplicación más de un criterio de los mencionados anteriormente, se escogerá el criterio más restrictivo, que dé como resultado un caudal mínimo de ventilación mayor. Los espacios que según el punto 3.3 de la tabla 29 pertenezcan a otras áreas se valorarán en base a su uso y según RITE y/o justificación basada en la experiencia.

Los cálculos referidos a este apartado se indican en el apartado de CÁLCULOS. Cálculo de la ventilación del inmueble, de este mismo documento.

El valor introducido en el software CE3x, en base a los cálculos realizados es de 2,75 ren/h.

-Demanda diaria de ACS

La cifra de consumo de A.C.S. es un dato facilitado en la inspección inicial. Con una cifra anual total de consumo de 2.874 m³ o 2.874.000 l, equivale a un consumo diario de 7.874 l/día. Valor requerido por el software.

Otra estimación posible, no tenida en cuenta, pero que sirve también como dato complementario, es la proporcionada por medio de cálculo en base a las disposiciones del DB-HE 20 Diciembre de 2019 Anejo F Demanda de referencia de ACS [5], en el cual se establece:

“Para el cálculo de la demanda de referencia de ACS para edificios de uso diferente al residencial privado se consideran como aceptables los valores de la tabla c Anejo F que recoge valores orientativos de la demanda de ACS para usos distintos del residencial privado, a la temperatura de referencia de 60 °C, que serán incrementados de acuerdo con las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación.”

Tabla c-Anejo F Demanda orientativa de ACS para usos distintos del residencial privado

Criterio de demanda	Litros/día·persona
Hospitales y clínicas	55
Ambulatorio y centro de salud	41
Hotel *****	69
Hotel ****	55
Hotel ***	41
Hotel/hostal **	34
Camping	21
Hostal/pensión *	28
Residencia	41
Centro penitenciario	28
Albergue	24
Vestuarios/Duchas colectivas	21
Escuela sin ducha	4
Escuela con ducha	21
Cuarteles	28
Fábricas y talleres	21
Oficinas	2
Gimnasios	21
Restaurantes	8
Cafeterías	1

Tabla 35. Demanda de ACS DB-HE.

La estimación para un criterio de demanda en hospitales y clínicas es de 55 litros/día.persona.

Resultando la estimación:

$$\text{DEMANDA DE ACS} = 55 \frac{\text{litros}}{\text{día} \cdot \text{persona}} \times 400 \text{ personas} = 22.000 \frac{\text{litros}}{\text{día}}$$

Como se puede apreciar este valor no corresponde en absoluto a la cifra de consumo real. Sin embargo se observa que dicho valor si es acorde a los datos reales de consumo si la estimación la realizamos con una versión anterior al Documento DB-HE 20 Diciembre de 2019 Anejo F Demanda de referencia de ACS y más concretamente empleando el DB-HE 25/01/2008.[6]. En este caso la estimación se refiere a 55 litros/día. cama, siendo esta la unidad de medida habitual en ámbito hospitalario.

En este caso:

$$\text{DEMANDA DE ACS} = 55 \frac{\text{litros}}{\text{día} \cdot \text{cama}} \times 132 \text{ camas} = 7.260 \frac{\text{litros}}{\text{día}}$$

Siendo esta última estimación aproximadamente un 8% menor a la que refieren los consumos. Se tomará como cifra representativa, en cualquier caso, la que corresponde a la cifra real de consumo entregada.

$$\text{DEMANDA DIARIA DE ACS} = 7.874 \frac{\text{litros}}{\text{día}}$$

-Masa de las particiones

Necesaria para consideraciones de inercia térmica en las particiones interiores entre espacios habitables (que no son parte de la envolvente térmica del edificio). Se definirá masa media de las particiones, considerando la masa de los forjados y las particiones interiores.

-Estanqueidad del edificio

N/A. Valor no ensayado.

Datos administrativos	Datos generales	Envolvente térmica	Instalaciones	Medidas de mejora	Calificación Energética
Datos generales Normativa vigente: NBE-CT-79 ? Año: 1989 Tipo de: Edificio completo Perfil de uso: Intensidad Alta - 24h Provincia/Ciudad autónoma: Cantabria Localidad: Otro Laredo Zona: C1 HE-1 HE-4 I					

Definición edificio

Superficie útil habitable: 20758 m2

Altura libre de: 2.65 m

Número de plantas habitables: 3

Ventilación del inmueble: 2.75 ren/h

Demanda diaria de ACS: 7874 l/día

Masa de las particiones: Media

☐ Se ha ensayado la estanqueidad del edificio




Imagen edificio

Plano situación

4.4 ENVOLVENTE TÉRMICA

Se definirán en este apartado, todos los aspectos recogidos en el ANEXO 2 Superficies fachadas y huecos y ANEXO 2.1 Tipología de huecos considerados CE3x, referidos a la envolvente térmica del edificio (superficies de fachada, cubierta, lucernarios...) y sus propiedades térmicas.

Los datos introducidos en este capítulo, corresponderán a la realidad física del edificio. En el caso de simplificaciones o desviaciones respecto del manual de usuario del software, estas serán concretadas.

- Cubierta en contacto con el aire

Se definirá la solución de cubierta correspondiente a la realidad física del edificio, tal y como queda descrita en el apartado 3.2.3 CUBIERTA del presente documento.

Se introduce como cubierta en contacto con el aire, con una superficie de 8.833 m², medida mediante plano, cuya zona de influencia será el edificio objeto y a la cual no se vincula ningún patrón de sombras. En el caso estudiado, las sombras que pudieran proyectar edificaciones próximas no se consideran, puesto que no existen construcciones cercanas en la zona de influencia ni en la cara este ni en la cara oeste del edificio.

En lo referido a parámetros característicos del cerramiento, se detallan las propiedades térmicas siendo estas conocidas y descritas en el apartado citado anteriormente (CUBIERTAS). Son generadas mediante la herramienta librería de cerramientos, las diferentes capas de materiales de cubierta (de cara externa a cara interna).

Librería de cerramientos

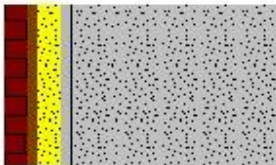
Nombre

Características del cerramiento

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior); Horizontales (M)

Material	Grupo	R (m2...	Espes...	λ (W/...
Con capa de com...	Losas alveolares	0.025	0.05	2.02
Subcapa lana	Textiles	0.333	0.02	0.06
XPS Expandido co...	Aislantes	1.282	0.05	0.039
Mortero de cemen...	Morteros	0.015	0.02	1.3
Subcapa fieltro	Textiles	0.04	0.002	0.05

III



- Muros de fachada

Se realiza la división del edificio en nueve bloques diferenciados, atendiendo a las divisiones que se detallan en el ANEXO 2 Superficies de fachadas y huecos.

El detalle de las mismas responde al siguiente esquema zonificado:

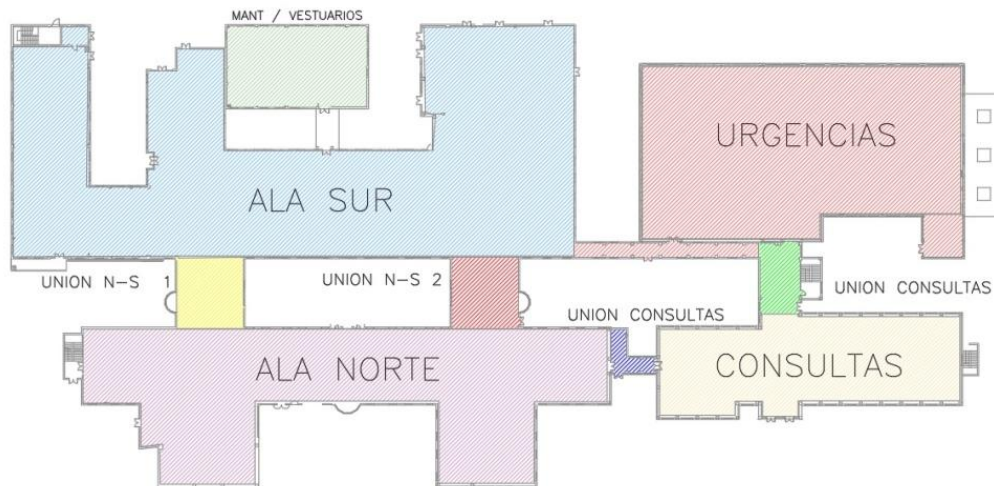


ILUSTRACIÓN 12 Áreas de la edificación.

Se considerará la orientación de cada una de las zonas calculadas, su superficie completa (la merma por la suma de huecos será posterior), en este caso el edificio de referencia a la que van asociadas y no se detalla ningún patrón de sombras.

Los parámetros característicos del cerramiento son conocidos y se concretan mediante la opción librería de cerramientos el detalle de los muros de fachada.

Librería de cerramientos

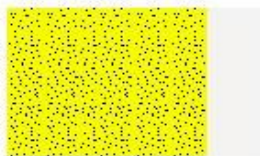
Nombre

Fachada

Características del cerramiento

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior); Horizontales (Ma...

Material	Grupo	R (m2...	Espes...	λ (W/...
BH convencional e...	Fábricas de bloqu...	0.0	0.	0.789
PUR Proyección co...	Aislantes	1.786	0.05	0.028
MW Lana mineral ...	Aislantes	1.935	0.06	0.031
Placas de yeso ar...	Yesos	0.12	0.03	0.25



Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda Acerca de

Datos administrativos Datos generales **Envoltura térmica** Instalaciones

Edificio Objeto

- Cubierta
- F.N. URGENCIAS**
- F.S. URGENCIAS
- F.E. URGENCIAS
- F.O. URGENCIAS
- F.N.MANTENIMIENTO
- F.S.MANTENIMIENTO
- F.E.MANTENIMIENTO
- F.O.MANTENIMIENTO
- F.N.CONSULTAS
- F.S.CONSULTAS
- F.E.CONSULTAS
- F.O.CONSULTAS
- F.E.UNION URGENCIAS-CONS
- F.O.UNION URGENCIAS-CONS
- F.N.UNION HOSPITALIZACIO
- F.S.UNION HOSPITALIZACIO
- F.N.ALA NORTE
- F.S.ALA NORTE
- F.E.ALA NORTE
- F.O.ALA NORTE
- F.N.ALA SUR
- F.S.ALA SUR
- F.E.ALA SUR
- F.O.ALA SUR
- F.E.UNION ALA NORTE-ALA
- F.O.UNION ALA NORTE-ALA
- F.E.UNION ALA NORTE-ALA
- F.O.UNION ALA NORTE-ALA
- Suelo general

Envoltura térmica del edificio

☐ Cubierta

☒ Muro ☐ En contacto con el terreno

☐ Suelo ☒ De fachada ☐ Medianería

☐ Partición interior

☐ Hueco/Lucernario

☐ Puente térmico

Muro de fachada

Nombre: F.N. URGENCIAS Zona: Edificio Objeto

Dimensiones:

Superficie: 137.275 m²

Longitud: m

Altura: m

Características:

Orientación: NE

Patrón de sombras: Sin patrón

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas: Conocidas

Transmitancia térmica: 0.25 W/m²K

Transmitancia térmica: 0.2625 W/m²K Masa/m²: 713.8 ka/m

Librería cerramiento: Fachada

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

- Suelo en contacto con el terreno

Se definirá la existencia de un suelo en contacto con el terreno para todo el conjunto. En lo referente a los parámetros característicos del cerramiento el software determina las propiedades térmicas del mismo que consideraremos estimadas en base al perímetro introducido y medido mediante plano. No se considera aislamiento térmico.

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda Acerca de

Datos administrativos Datos generales **Envoltura térmica** Instalaciones

Edificio Objeto

- Cubierta
- F.N. URGENCIAS
- F.S. URGENCIAS
- F.E. URGENCIAS
- F.O. URGENCIAS
- F.N.MANTENIMIENTO
- F.S.MANTENIMIENTO
- F.E.MANTENIMIENTO
- F.O.MANTENIMIENTO
- F.N.CONULTAS
- F.S.CONULTAS
- F.E.CONULTAS
- F.O.CONULTAS
- F.E.UNION URGENCIAS-CONS
- F.O.UNION URGENCIAS-CONS
- F.N.UNION HOSPITALIZACIO
- F.S.UNION HOSPITALIZACIO
- F.N.ALA NORTE
- F.S.ALA NORTE
- F.E.ALA NORTE
- F.O.ALA NORTE
- F.N.ALA SUR
- F.S.ALA SUR
- F.E.ALA SUR
- F.O.ALA SUR
- F.E.UNION ALA NORTE-ALA
- F.O.UNION ALA NORTE-ALA
- F.E.UNION ALA NORTE-ALA
- F.O.UNION ALA NORTE-ALA
- Suelo general

Envoltura térmica del edificio

☐ Cubierta
☐ Muro
☒ Suelo
 ☒ En contacto con el terreno
☐ Partición interior
 ☐ En contacto con el aire ext
☐ Hueco/Lucernario
☐ Puente térmico

Suelo en contacto con el terreno

Nombre: Suelo general Zona: Edificio Objeto

Dimensiones

Superficie: 8833 m²
 Longitud: m
 Anchura: m

Características

Profundidad: ☒ Menor o igual que 0.
☐ Mayor que 0.5 m

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas: Estimadas Transmitancia térmica: 0.3 W/m²K

Perímetro: 376 m

☐ Tiene aislamiento térmico

Zonas

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

- Partición interior vertical

Serán consideradas en este apartado, las particiones interiores en contacto con espacios no habitables. Por espacio no habitable se entenderán aquellos recintos interiores no destinados al uso permanente de personas y cuya ocupación, por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, solo exige unas condiciones de salubridad adecuadas.

La solución constructiva para este tipo de espacios queda detallada en el punto 3.2.4.PARTICIONES INTERIORES (punto final referido a la solución en cuartos húmedos y/o de instalaciones).

Serán consideradas e introducidas en el software las siguientes particiones verticales en contacto con espacios no habitables:

-Planta Baja:

Área de instalaciones en ala sur. (Central térmica, transformadores, grupo electrógeno, etc.)

Definición del cerramiento en el software mediante tipo de material, espesor y conductividad térmica de cada una de las capas o elementos.

Librería de cerramientos

Nombre

Características del cerramiento

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior); Horizontales (Materiales ordenados de interior a exterior)

Material	Grupo	R (m2...)	Espes...	λ (W/...	ρ (kg/...	Cp (J/...
Mortero de cemen...	Morteros	0.011	0.02	1.8	2100	1000
Tabicón de LH do...	Fábricas de ladrillo	0.139	0.06	0.432	930	1000
Placa de yeso o e...	Yesos	0.08	0.02	0.25	825	1000



$R1+...+Rn$
0.23 m2K/W

Características del material

Grupo de

Material

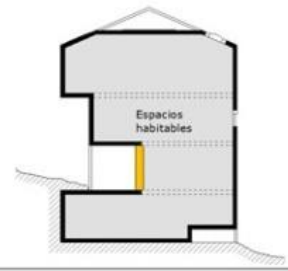
Espeso m λ W/ml

ρ kg/m3 Calor J/koK

Se definirán posteriormente la superficie de la partición y el grado de ventilación del espacio no habitable, tratándose en este caso de un espacio ligeramente ventilado mediante rejillas de ventilación en parte superior del local. La transmitancia térmica de la partición queda definida mediante el cerramiento creado anteriormente. La solución de fachada posee aislamiento térmico (lana mineral tipo IV) según descripción en apartado correspondiente.

Envoltente térmica del edificio

- ☐ Cubierta
☐ Muro
☐ Suelo
☒ Partición interior
 ☒ Vertical
 ☐ Horizontal en contacto con espacio NH si
☐ Hueco/Lucernario
 ☐ Horizontal en contacto con espacio NH in
☐ Puente térmico



Partición interior vertical

Nombre: Zona:

Dimensiones
 Superficie de la partición: m²
 Longitud: m
 Altura: m

Parámetros característicos para el cálculo de la U global

Propiedades térmicas: Uglob Transmisión térmica: W/m²K
 Grado ventilación del espacio:
☒ Tiene aislamiento térmico Superficie del: m²

Definir la transmisión térmica de la partición
 Definir Uopartición:
☐ Transmisión térmica Up: W/m²K
☒ Librería de cerramie:

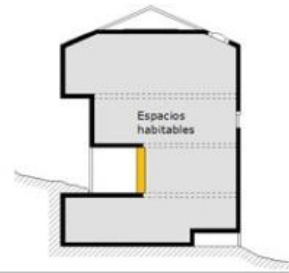
-Planta primera:

Cuarto de instalaciones colindante con Vestuarios generales.

Definido en el apartado anterior la partición será la misma. Se introduce el valor del resto de parámetros, superficies y presencia de aislamiento térmico en fachada exterior. Según ilustración siguiente.

Envoltente térmica del edificio

- ☐ Cubierta
☐ Muro
☐ Suelo
☒ Partición interior
 ☒ Vertical
 ☐ Horizontal en contacto con espacio NH si
☐ Hueco/Lucernario
 ☐ Horizontal en contacto con espacio NH in
☐ Puente térmico



Partición interior vertical

Nombre Zona

Dimensiones
 Superficie de la partición m²
 Longitud m
 Altura m

Δ cerramiento Δ partición

Parámetros característicos para el cálculo de la U global
Propiedades térmicas: Uglob **Transmitancia térmica** W/m²K
 Grado ventilación del espacio
☒ Tiene aislamiento térmico **Superficie del** m²

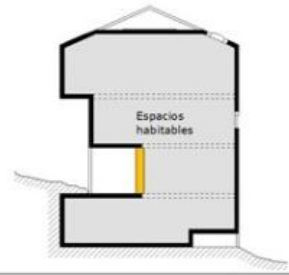
Definir la transmitancia térmica de la partición
 Definir U_{partición}
☐ Transmitancia térmica U_p W/m²K
☒ Librería de cerramie

-Planta segunda:

Cuarto de instalaciones frente a biblioteca.

Envoltente térmica del edificio

- ☐ Cubierta
☐ Muro
☐ Suelo
☒ Partición interior
 ☒ Vertical
 ☐ Horizontal en contacto con espacio NH si
☐ Horizontal en contacto con espacio NH in
☐ Hueco/Lucernario
☐ Puente térmico



Partición interior vertical

Nombre: Zona:

Dimensiones
 Superficie de la partición: m²
 Longitud: m
 Altura: m

Parámetros característicos para el cálculo de la U global
Propiedades térmicas: Uglob Transmitancia térmica: W/m²K
 Grado ventilación del espacio:
☒ Tiene aislamiento térmico Superficie del: m²

Definir la transmitancia térmica de la partición
 Definir Upartición:
☐ Transmitancia térmica Up: W/m²K
☒ Librería de cerramie:

- Huecos/lucernarios

Serán introducidas las características de vidrios existentes en cada una de las fachadas definidas con anterioridad, según ANEXO 2 .1 Tipología de huecos considerados en CE3x. Según la solución de carpintería exterior, se han contemplado los distintos tipos, (tipos A,B,C,D,E,F), así como soluciones particulares en distintas áreas, que también son descritas.

La excepción se presenta únicamente en el Bloque de Urgencias puesto que se ha optado, dada la superficie de planta, por distintas dimensiones en carpintería exterior. Por tanto, las superficies son medidas individualmente y así quedarán recogidas en el ANEXO 2. El resto de características son compartidas con los vidrios de tipo C de la fase II.

Los siguientes parámetros son recogidos en la fase inicial, para ser introducidos en el software:

- Tipo de hueco
- Superficie
- Descripción
- Dimensiones
- Porcentaje y color de marco

- Material
- Tipo de vidrio
- Existencia o no de rotura de puente térmico
- Dispositivos de protección solar.

Dimensiones y características del hueco serán conocidas, sin embargo para este capítulo de huecos se definirán las propiedades térmicas como estimadas, conociendo previamente si se trata de vidrio simple o doble así como el material del marco.

La pestaña tipo de introducción de huecos, se adaptará a cada caso y serán referidas a cada fachada particular según las diferentes áreas vistas con anterioridad.

Envolvente térmica del edificio

☐ Cubierta
☐ Muro
☐ Suelo
☐ Partición interior
☒ Hueco/Lucernario
☐ Puente térmico



Hueco/Lucernario

Nombre:
 Cerramiento:
 Orientación:

Dimensiones

Longitud: m
 Altura: m
 Multiplicador:
 Superficie: m²
 Porcentaje de: %

Características

Permeabilidad del hueco: 100 m³/hm
 Absortividad del marco: 0.75
☒ Dispositivo de protección solar:
 Patrón de sombras:
☐ Doble ventana

Parámetros característicos del hueco

Propiedades térmicas:
 Tipo de:
 Tipo de:

U vidrio: W/m²K
 g vidrio:
 U marco: W/m²K

Cuando la zona de vidrios a introducir lo requiera como sucede en el caso de urgencias, se introducirán las superficies totales. En el caso del resto de huecos, en los que pueda ser empleado el multiplicador, se hará referencia a dicho valor, dando lugar a la superficie total y respetando el porcentaje de marco del tipo de carpintería exterior. La designación asignada al software será, según corresponda:

Fx TIPOy Pz

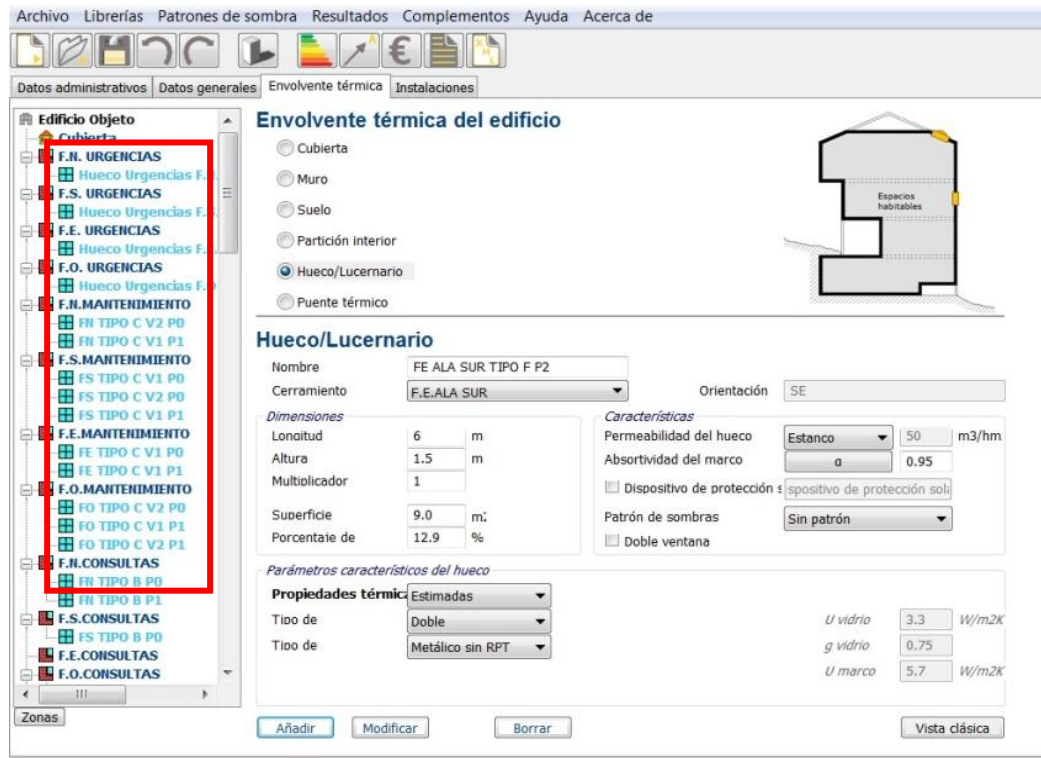
Siendo:

x = Orientación de la fachada a la que hace referencia.

y= Tipo de vidrio considerado según ANEXO 2.1 Tipos de vidrios considerados en CE3X.

z= Numero de planta que corresponda al hueco o multiplicador (P0, P1 o P2).

El detalle en árbol tras la descripción de todos los huecos de la edificación se muestra mediante el siguiente esquema en árbol en el propio software.



Se refleja la presencia de dispositivos de protección de sombras de cada uno de los vidrios. En la tipología de huecos de Fase II existen dispositivos de lamas orientables con un ángulo de 30°, mientras que en el resto de carpintería exterior y huecos, la protección de sombras se consigue mediante retranqueos de 0,30 metros respecto de la cara exterior de la fachada. Según detalle siguiente:



ILUSTRACIÓN 13 Dispositivos de protección de sombras.

4.5 DEFINICIÓN DE PUENTES TÉRMICOS

Si se atiende a la definición que establece el Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación Puentes Térmicos, en su capítulo segundo parte primera, se define puente térmico como “aquella zona de la envolvente térmica del edificio en la que se evidencia una variación de la uniformidad de la construcción, ya sea por un cambio de espesor del cerramiento o de los materiales empleados, por la penetración completa o parcial de elementos constructivos con diferente conductividad, por la diferencia entre el área interna y externa del elemento, etc., que conllevan una minoración de la resistencia térmica respecto al resto del cerramiento.” Además del efecto en la eficiencia energética del edificio, por el aumento del flujo de calor al exterior, se trata de partes sensibles para la aparición de humedades, al disminuir la temperatura de las superficies interiores en condiciones de invierno.

Además de incluir la definición básica de un puente térmico, así como la tipología de los mismos y un atlas referenciado para valores de transmitancia térmica lineal Ψ , en el documento referenciado se recogen los métodos para el cálculo de puentes térmicos. Los procedimientos para el cálculo de los puentes térmicos abordan métodos detallados y métodos simplificados, su uso dependerá de la información disponible, el nivel de modelización o detalle deseado y el uso final al que se destine el cálculo. Según documento anterior, nos encontramos con los siguientes métodos de cálculo:

-Métodos detallados

Método detallado con modelo tridimensional: mediante modelos tridimensionales de cálculo numérico. Con coste de modelización alto y proporcionará poca información previa a la simulación.

Método detallado con modelo bidimensional: analiza el efecto de los puentes térmicos empleando la formulación de la transmisión térmica simplificada y supone la aplicabilidad del principio de superposición de flujos:

$$\Phi_T = \left(\sum U_i A_i + \sum \Psi_j L_j \right) (\theta_i - \theta_e)$$

El método exige conocer la suma de los valores Ψ y las longitudes de cada puente térmico para obtener la componente bidimensional del flujo de calor. También deben ser conocidas las sumas del producto de las superficies y las transmitancias térmicas de los elementos de la envolvente en donde si se considera un comportamiento unidimensional. Cuando no es posible calcular Ψ de forma analítica se recurre a métodos numéricos y software específico

de modelado bidimensional o bien se recurre a catálogo o atlas de detalles tipo con valores tabulados. Los valores de L a los que se aplica cada Ψ se obtienen por medición directa.

-Métodos simplificados: se realizan simplificaciones adicionales para el cálculo de la componente bidimensional de la transferencia de calor $\sum \Psi_j L_j$ a partir de estimaciones de dicha componente.

Método simplificado con estimación de Ψ : los valores de Ψ_j se igualan para cada tipo de encuentro, utilizando un valor tabulado o representativo para todos ellos sin necesidad de realizar un cálculo individualizado.

Método simplificado con estimación de L : las longitudes L_j de cada detalle son estimadas a partir de las características generales del edificio (tipología, compacidad...) o medidas globales (superficies, número de plantas...), para evitar la medición directa.

Método simplificado con factor corrector de U : en este caso la componente bidimensional se estima como una fracción de la componente unidimensional

$$\sum \Psi_j L_j \leftrightarrow \alpha \sum U_i A_i ; \Phi_T = (1+\alpha) \sum U_i A_i (\theta_i - \theta_e)$$

Los ejemplos representados, según el Documento de apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de Energía Código Técnico de la Edificación Puentes Térmicos, para el método detallado con modelo bidimensional son generados mediante KOBRA SOFTWARE © Physibel, 2002. EUROKOBRA DATABASE ©EUROKOBRA EEIG, 2002. Versión 2.2. Disponible en <http://sts.bwk.tue.nl/bps/onderwijs/software/KOBRA/koudebruggen.htm>. En estos ejemplos se basan algunas de las explicaciones detalladas anteriormente y se desarrollan para soluciones constructivas concretas como apoyo a la explicación.

En este punto, como apoyo al texto de este mismo capítulo, se decide modelar mediante herramienta informática una tipología de puente térmico presente en la edificación objeto de estudio. Se permite así la comprensión de las diferentes variables que intervienen en la estimación de la transmitancia térmica lineal Ψ del puente térmico, el flujo de calor, las dimensiones y las transmitancias térmicas U_i de los elementos adyacentes para el detalle constructivo concreto modelado.

La modelización partirá de la creación en 2D del detalle constructivo “encuentro de fachada con cubierta”, mediante software AUTODESK AUTOCAD 2019 VERSIÓN DEL ESTUDIANTE © 2018 Autodesk, Inc. , (incluyendo los parámetros característicos de la envolvente, espesores de material, dimensiones...) ,modelo que será exportado al software THERM Finite Elements Simulator Copyright ©1994-2020 Regents of the University of

California versión 7.7.12.0 (06/23/2020), disponible con acceso libre en <https://windows.lbl.gov/tools/therm/software-download>, en donde se definen las diferentes variables para su análisis y cálculo de la transmitancia térmica lineal Ψ del puente térmico descrito.

El desarrollo completo de modelización se incluye en el apartado CÁLCULOS ANÁLISIS DEL PT EN EL ENCUENTRO FACHADA-CUBIERTA, con los datos concretos, simulación y el detalle generado que se representa en las ilustraciones siguientes:

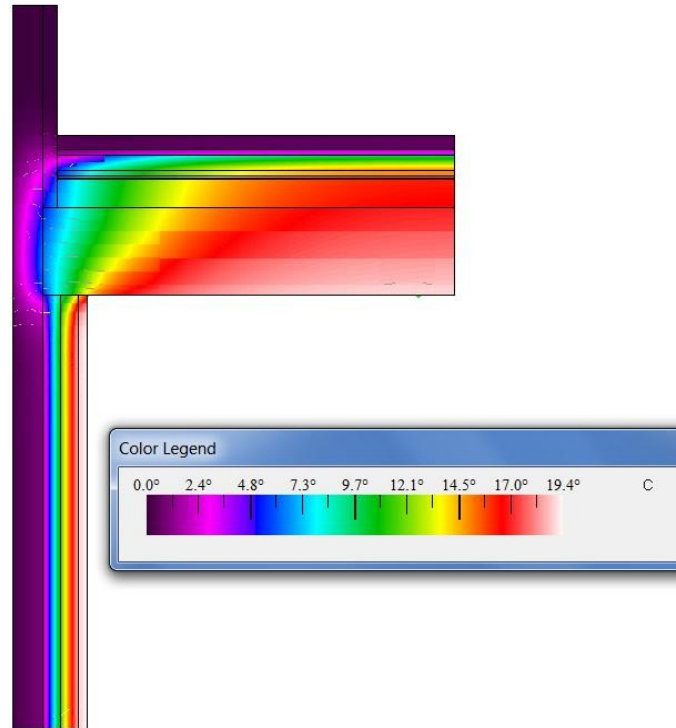


ILUSTRACIÓN 14 Detalle de puente térmico en encuentro Fachada-Cubierta generado mediante software ©THERM

La definición de puentes térmicos en este proyecto se basará en los aplicados por defecto mediante la propia herramienta informática CE3x, conocedores de que se aplican valores conservadores en cualquier caso. No obstante, estos serán revisados individualmente para verificar que cumplen dimensionalmente o para comprobar si esta aproximación que genera la herramienta responde a la solución real. Por ejemplo, en el caso de puentes térmicos asociados a cajas de persiana, generados y asociados a un hueco que puede no incluir esta solución.

Se prescinde de los puentes térmicos generados automáticamente por la aplicación como son las cajas de persiana y encuentros de fachada con suelo en contacto con el aire al no

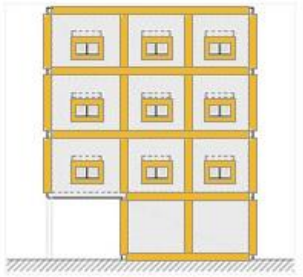
estar presentes en el edificio y se cargarán en este capítulo las siguientes tipologías de puentes térmicos:

- Pilar integrado en fachada.
- Pilar en esquina.
- Contorno de hueco.
- Caja de persiana **N/A**.
- Encuentro de fachada con forjado.
- Encuentro de fachada con cubierta.
- Encuentro de fachada con solera.
- Encuentro de fachada con suelo en contacto con el aire **N/A**.

Puente térmico por defecto

Definir puentes térmicos por defecto

☒ Pilar integrado en fachada
☒ Pilar en esquina
☒ Contorno de hueco
☐ Caja de persiana
☒ Encuentro de fachada con forjado
☒ Encuentro de fachada con cubierta
☐ Encuentro de fachada con suelo en contacto con el aire
☒ Encuentro de fachada con solera



Envoltura térmica del edificio

☐ Cubierta
☐ Muro
☐ Suelo
☐ Partición interior
☐ Hueco/Lucernario
☒ Puente térmico Definidos por usuario

Puente térmico por defecto

Definir puentes térmicos por defecto

☒ Pilar integrado en fachada
☐ Pilar en esquina
☒ Contorno de hueco
☒ Caja de persiana
☒ Encuentro de fachada con forjado
☒ Encuentro de fachada con cubierta
☐ Encuentro de fachada con suelo en contacto con el aire
☒ Encuentro de fachada con solera

Cargar Borrar

Se realiza la comprobación dimensional posterior de todos los puentes térmicos generados individualmente, el detalle de aquellos cargados por defecto se observa en la ilustración

anterior. No se cargan en ningún caso los valores generados por defecto en soluciones no existentes y la comprobación de cada uno de ellos se realiza también mediante medición sobre plano.

Los puentes térmicos considerados están recogidos en el ANEXO 3 Glosario de puentes térmicos en CE3x, medidos dimensionalmente sobre plano del edificio.

4.6. INSTALACIONES

A continuación se detallará el conjunto completo de instalaciones, cuya recopilación e introducción de datos irán asociados a los datos exigidos por el software CE3x. Se detallan individualmente los equipos generadores de calefacción y ACS (conjunto de cuatro calderas), los equipos de aire primario asociados a la ventilación mecánica del edificio (conjunto de climatizadoras), ventiladores asociados a las instalaciones térmicas del edificio (dependientes de climatizadoras y fancoils), los equipos de bombeo así como los dos equipos o enfriadoras de cubierta.

Las instalaciones de iluminación, si bien son requeridas en el apartado de instalaciones en el propio software, serán detalladas y descritas en el capítulo siguiente.

Todos los datos recogidos en este capítulo han sido obtenidos de los planos de instalaciones, inventarios, etiquetas de los equipos concretos o a partir de los catálogos comerciales asociados al fabricante y modelo específicos, además de la inspección visual.

4.6.1. EQUIPOS DE CALEFACCIÓN Y ACS

El conjunto de instalaciones de la central térmica, situada en el ala sur y planta baja del centro, cuenta con cuatro equipos generadores de calefacción y A.C.S. en una estancia con ventilación forzada y destinada exclusivamente a dicho uso.

El sistema de generación de calor en la Central Térmica del complejo hospitalario está formado por cuatro calderas de baja temperatura preparadas para la combustión tanto con gasóleo como con gas natural.

El reparto de potencias para las cuatro calderas es el siguiente:

	Marca	Modelo	Potencia (kW)	Rendimiento
Caldera 1	Viesmann	Vitoplex 100	985	92%
Caldera 2	Viesmann	Vitoplex 100	985	92%
Caldera 3	Viesmann	Vitoplex 100	635	92%
Caldera 4	Viesmann	Vitoplex 100	380	92%

Tabla 36. Equipos de calefacción y ACS.

Según se refiere en el proyecto original, “las calderas proyectadas son unidades de baja temperatura con tres pasos de humos con baja carga de la cámara de combustión que hace que la combustión sea poco contaminante y con bajo nivel de emisiones de óxido de nitrógeno.” Se desprende también del proyecto original que “las cuatro calderas proyectadas, generan una potencia térmica de 3.000 Kw, dejando una potencia residual para futuras ampliaciones.”

Los quemadores de la instalación existente son unidades mixtas (gasóleo-gas natural) para las cuatro calderas de la instalación.

Las especificaciones de estas unidades son las siguientes:

	Modelo	Potencia (kW)	Tipo
Caldera 1	RGL30/2-AM1LN	300-1.875	Mixto
Caldera 2	RGL30/2-AM1LN	300-1.875	Mixto
Caldera 3	RGL 5/1	200-940	Mixto
Caldera 4	RGL 3/1	90-630	Mixto

Tabla 37. Conjunto de quemadores.

Los grupos de bombeo están dirigidos por doce bombas, siendo para cada caldera un grupo de bombeo en primario independiente en cada generador asociando su funcionamiento al arranque del quemador. Todas las bombas son en línea y dobles a excepción del circuito secundario de climatizadores que, por sus características de caudal y pérdidas de carga, se instalarán dos bombas en línea, una en reserva de la otra.

La instalación de calderas actuará en base a la demanda siguiendo el siguiente protocolo de actuación de cada generador:

Caudal	Unidades	Potencia (kW)
1 etapa	C-3	635
2 etapa	C1 ó C2	985
3 etapa	C-3 Y C-1 ó C-2	1620
4 etapa	C-1 Y C-2	1970
5 etapa	C-3 y C-1 Y C-2	2605

Tabla 38. Actuación calderas.

La caldera 4 tiene actividad en demandas menores como puede ser la temporada estival cubriendo la demanda de solo A.C.S.

ILUSTRACIÓN 15 Caldera N°1 VIESMANN VITOPLEX 100



ILUSTRACIÓN 16 Caldera N°4 VIESMANN VITOPLEX 400

El sistema existente cuenta con una acumulación en depósito de 3.000l de acero inoxidable y una temperatura de acumulación de 60°C, en dos depósitos diferenciados. El intercambio térmico entre el agua de calderas y el agua de consumo se realiza mediante dos intercambiadores de placas, cada uno de ellos con la potencia suficiente para calentar los 3.000 litros de los depósitos de acumulación quedando la otra unidad en reserva para realizar tareas de limpieza y evitar el paro de la instalación. La potencia unitaria por cada intercambiador es de 218 kW. La temperatura de acumulación podrá ser elevada en 10°C y alcanzando por tanto 70°C para realizar la desinfección térmica.



ILUSTRACIÓN 17 Vista en conjunto intercambiadores de placas I1-I2 –Detalle I2-

El sistema de expansión es cerrado, se trata de un depósito de la marca Reflex modelo Variomat VG y un volumen de 3.000 litros con una temperatura máxima admisible del fluido de 120 °C y una presión máxima de 6 bares.



ILUSTRACIÓN 18 Vaso de expansión 3.000 litros

La ventilación de la sala se consigue mediante ventilación forzada y por medio de dos ventiladores de la marca S&P modelo HCBT/2-355/i con caudal unitario de 4.800 m³/h. Existen igualmente tres huecos en fachada exterior para la evacuación del aire interior.

-Introducción de equipos de calefacción y A.C.S en CE3x:

Se asociarán los cuatro equipos detallados anteriormente y sus características, atendiendo a los datos que nos solicite el software. Como se ha especificado, se trata de equipos generadores de calefacción y A.C.S. El tipo de generador es caldera de baja temperatura y como tipo de combustible cargamos la situación actual empleando gasóleo. Se indicarán también las potencias nominales de cada generador y el rendimiento.

Como dato destacado en este apartado de la introducción de datos, cargaremos los cuatro equipos generadores asociando a cada uno de ellos una fracción de potencia total aportada. Puesto que no se trata de un único equipo generador como sí podríamos encontrar en un tipo de edificación menos complejo. Posteriormente con la fracción de energía total que es aportada por cada generador individualmente lo vinculamos a un porcentaje de demanda cubierta.

Repartimos la potencia de la siguiente manera según la potencia nominal de cada equipo:

Caldera 1 → 985 kW $985/(985+985+635+380)= 0,33 \rightarrow 33\%$ que será la fracción de potencia de la caldera 1.

Caldera 2 → 985 Kw $985/(985+985+635+380)= 0,33 \rightarrow 33\%$ que será la fracción de potencia de la caldera 2.

Caldera 3 → 635 kW $635/(985+985+635+380)= 0,2127 \rightarrow 21,27\%$ que será la fracción de potencia de la caldera 3.

Caldera 4 → 380 kW $380/(985+985+635+380)= 0,1273 \rightarrow 12,73\%$ que será la fracción de potencia de la caldera 4.

Finalmente asociamos a la Caldera 1 los depósitos de acumulación de 3.000l cada uno (multiplicador 2 e introducida capacidad individual, según dimensiones vistas en la descripción de acumuladores, con Tª alta de 70°C y Tª baja de 60°C).

Datos administrativos | Datos generales | Envolverte térmica | Instalaciones

Instalaciones del edificio

☐ Equipo de ACS
☐ Equipo de sólo calefacción
☐ Equipo de sólo refrigeración
☐ Equipo de calefacción y refrigeración
☒ Equipo mixto de calefacción y A
☐ Equipo mixto de calefacción, refrigeración y

☐ Contribuciones energéticas
☐ Equipos de iluminación
☐ Equipos de aire primario
☐ Ventiladores
☐ Equipos de bombeo
☐ Torres de refrigeración

Equipo mixto de calefacción y ACS

Nombre: CALDERA 1 Zona: Edificio Objeto

Características

Tipo de generador: Caldera Baja Temperatura

Tipo de combustible: Gasóleo-C

Demanda cubierta

	ACS	Calefacción
...erficie (m2)	6850.14	6850.14
Porcentaje (%)	33	33

Rendimiento medio estacional

Rendimiento estacional: Estimado según Instalación

Potencia nominal: 985 kW

Caro media real fcm: 0.27

Rendimiento de: 92 %

Rendimiento medio estacional (ACS y Calefacción): 84.9 %

Aislamiento de la: Antigua con aislamiento m

☒ Con Acumulación

Valor: Por defecto

Volumen de un depósito: 3000 l

Multiplicad: 2

UA: 59.4 W/K

Tª alta: 70 °C

Tª baja: 60 °C

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Introducción Caldera nº1 RGL 30/2-AML1N

4.6.2. ENFRIADORAS

Sobre la cubierta del edificio nos encontramos con dos enfriadoras. Se trata de dos equipos de la marca Trane modelo RTAD 115 STD con refrigerante HFC 134a y dos compresores de tornillo y condensación por aire, con una potencia de frío de 392 Kw y una potencia absorbida de 149,1 kW. Con un rendimiento nominal para refrigeración (EER) del 263%.

El EER de sus siglas en ingles “Energy Efficiency Ratio” es el rendimiento o eficiencia que tiene el equipo en modo frío y expresa la relación entre la entrega de potencia en modo frío (potencia frigorífica) y el consumo de energía eléctrica (potencia de consumo). Según:

$EER = \text{potencia frigorífica} / \text{potencia consumo en frío}$

En este caso concreto de la unidad Trane RTAD 115 STD tendremos una potencia frigorífica (según fabricante) de 392 kW, siendo la potencia de consumo de 149,1 kW. El EER expresado anteriormente será:

$EER = \text{Pot. frigorífica} / \text{Pot. Consumo} = 392\text{kW} / 149,1\text{kW} = 2,629$

Los datos completos de cada unidad se detallan a continuación según especificaciones del fabricante.

**ILUSTRACIÓN 19** Enfriadora Trane RTAD 115 STD.**ILUSTRACIÓN 20** Detalle enfriadoras junto a casetón de cubierta.**Tabla G-1 - Datos generales de la unidad RTAD estándar**

Tamaño	85	100	115	125	145	150	165	180	
Potencia frigorífica (5) (6)	kW	275,0	335,8	392,0	447,2	516,9	552,7	602,6	647,3
Potencia absorbida (7)	kW	99,7	129,2	149,1	187,4	191,1	210,4	223,1	243,5
Rendimiento energético (5) (6)	kW/kW	2,76	2,60	2,63	2,39	2,71	2,63	2,70	2,66
ESEER (según Eurovent)	kW/kW	3,49	3,32	3,41	3,21	3,51	3,33	3,40	3,27
CPI (Según las condiciones del Instituto de refrigeración de EE. UU. 44°F de temp. de salida del agua, 95°C de temp. de entrada del aire)	kW/kW	3,94	3,72	3,86	3,67	3,94	3,75	3,77	3,68
Compresor									
Cantidad		2	2	2	2	2	2	2	2
Capacidad nominal (1)	t	40/40	50/50	60/60	70/70	85/70	85/85	100/85	100/100
Evaporador									
Modelo de evaporador		EG120	EG140	EG170	EG200	EG200	EG200	EG250	EG250
Capac. de almacenamiento de agua	l	106	270	222	204	204	204	415	415
Caudal mínimo	l/s	4,1	6,0	7,3	8,8	8,8	8,8	11,6	11,6
Caudal máximo	l/s	17,3	20,8	24,6	30,7	30,7	30,7	38,0	38,0
Condensador									
Número de baterías		2	2	2	2	2	2	2	2
Longitud de baterías	mm	2.743	3.658	3.658	3.658	4.572	4.572	5.486	5.486
Altura de baterías	mm	1.626	1.626	1.626	1.626	1.626	1.626	1.626	1.626
Serie de aletas	aletas/pie	192	192	192	192	192	192	192	192
Número de filas		3/3	2/2	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
Ventiladores del condensador									
Cantidad (1)		3/3	3/3	3/3	3/3	5/4	5/5	6/5	6/6
Diámetro	mm	762	762	762	762	762	762	762	762
Caudal de aire total	m³/s	23,52	28,09	26,71	26,73	36,99	39,24	44,89	47,08
RPM nominales		915	915	915	915	915	915	915	915
Velocidad periférica	m/s	37,1	37,1	37,1	37,1	37,1	37,1	37,1	37,1
Potencia del motor	kW	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05
Temp. amb. mín. arranque/funcionamiento (2)									
Unidad estándar	°C	0	0	0	0	0	0	0	0
Unidad baja temperatura ambiente	°C	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18
Datos generales de la unidad									
Refrigerante		HFC 134a	HFC 134a	HFC 134a	HFC 134a	HFC 134a	HFC 134a	HFC 134a	HFC 134a
N.º de circuitos		2	2	2	2	2	2	2	2
frigoríficos independientes		17	17	17	17	17	17	17	17
Porcentaje de carga mínima (3)		2760	3205	3.655	3.670	4.260	4.520	5.440	5.525
Peso en funcionamiento (4)	kg	2.660	2.940	3.440	3.470	4.060	4.320	5.030	5.115
Peso de transporte (4)	kg	2.660	2.940	3.440	3.470	4.060	4.320	5.030	5.115

Tabla 39. Características unidad RTAD 115 STD. Datos fabricante.

Existe otra enfriadora junto a la climatizadora número 27 a la cual da servicio y que actúa en el área de TAC/Escaner. Fabricante del equipo Carrier modelo 30RA026C9HB con refrigerante R-407 C. y un compresor de tornillo. Con una potencia de frío de 25,80 kW y una potencia absorbida de 9,56 kW. Con un rendimiento nominal para refrigeración (EER) del 260%.

Los datos del equipo se detallan en la ilustración siguiente y en los datos completos atendiendo al catálogo del fabricante:



ILUSTRACIÓN 21 Enfriadora Carrier 30RA026C9HB. Casetón de calderas.

Physical data					
30RA		017	021	026	033
Net cooling capacity*	kW	17.70	21.60	25.80	31.70
Operating weight with hydronic module	kg	220	240	280	315
Operating weight without hydronic module	kg	200	220	250	285
Refrigerant charge R407C	kg	4.80	5.13	6.41	7.70
Compressor		One scroll compressor			
Evaporator		One plate heat exchanger			
Net water volume	l	1.50	1.88	2.16	2.82
Water connections (MPT gas)	in	1	1	1-1/4	1-1/4
Maximum water pressure	kPa	1000	1000	1000	1000
Hydraulic circuit		One single-speed, 230-1-50			
Pump		One single-speed, 230-1-50			
Available pressure**	kPa	138	126	150	138
Water inlet connections	in	1-1/4	1-1/4	1-1/4	1-1/4
Water outlet connections	in	1	1	1-1/4	1-1/4
Expansion tank water volume	l	8	8	8	8
Water fill system (option)		1/2			
Inlet/outlet diameter	in	1/2	1/2	1/2	1/2
Condenser		One, copper tubes and pre-treated aluminium fins			
Tube diameter	in	3/8	3/8	3/8	3/8
No. of rows		2	3	2	3
Tubes/row		52	52	60	60
Fin spacing	mm	1.81	1.81	1.81	1.81
Fan		Two propeller fans			
Diameter	mm	500	500	610	610
No. of blades		5	5	5	5
Air flow	l/s	2450	2222	3278	3000
Fan speed	r/s	12.83	12.91	11.05	10.95
* Based on an outdoor entering air temperature of 35°C, an evaporator entering water temperature of 12°C and an evaporator leaving water temperature of 7°C.					
** At nominal air flow					
Electrical data					
30RA		017	021	026	033
Power supply	V-ph-Hz	400-3-50			
Voltage range	V	360-440			
Nominal power input	kW	6.43	8.57	9.56	12.39
Effective power input**	kW	6.54	8.72	9.75	12.60
Nominal current drawn*	A	10.75	15.50	18.80	24.55
Effective current drawn**	A	10.95	15.75	19.10	24.95
Max. power input	kW	7.87	10.80	12.23	14.95
Maximum current drawn***	A	13.50	20.00	22.50	28.00
Starting current	A	87	132	134	139
Pump power input	kW	0.65	0.68	0.89	0.93
* Based on an outdoor entering air temperature of 35°C, an evaporator entering water temperature of 12°C and an evaporator leaving water temperature of 7°C.					
** Eurovent standard					
*** Based on an outdoor entering air temperature of 46°C and an evaporator leaving water temperature of 10°C.					

Tabla 40. Características CARRIER RA 026.Datos fabricante.

-Introducción de enfriadoras en CE3x

Se introducirán ambas unidades de idénticas características para los modelos Trane RTAD 115 STD ubicados en cubierta. Son equipos de solo refrigeración y así serán introducidos en el software. Según las características que nos solicita el programa marcaremos el tipo de generador que en este caso es máquina frigorífica, tipo de combustible electricidad y el rendimiento estacional lo introduciremos como estimado según instalación. Con los valores de rendimiento estacional del 263 % que habíamos obtenido.

Instalaciones del edificio

- ☐ Equipo de ACS
- ☐ Equipo de sólo calefacción
- ☒ Equipo de sólo refrigeración
- ☐ Equipo de calefacción y refrigeración
- ☐ Equipo mixto de calefacción y A
- ☐ Equipo mixto de calefacción, refrigeración y
- ☐ Contribuciones energéticas
- ☐ Equipos de iluminación
- ☐ Equipos de aire primario
- ☐ Ventiladores
- ☐ Equipos de bombeo
- ☐ Torres de refrigeración

Equipo de sólo refrigeración

Nombre: Enfriadora 1		Zona: Edificio Objeto
Características Tipo de generador: Máquina frigorífica Tipo de combustible: Electricidad		Demanda cubierta Refrigeración ...erficie (m2): 10379.0 Porcentaie (%): 50
Rendimiento medio estacional Rendimiento estacional: Estimado según Instalación		
Antigüedad del: Entre 1994 y 2013 Rendimiento nominal: 263 % Características bomba de: Agua-Aire	Rendimiento medio estacional: 284.0 % ☒ ¿Existen varios generadores escalonados? Fracción de la potencia total que aporta este: n 5 Fracción potencia total a la que entra este: n Demanda cubierta: 86.5 %	

Introducción Enfriadora N°1 TRANE RTAD 115 STD.

Instalaciones del edificio

- ☐ Equipo de ACS
- ☐ Equipo de sólo calefacción
- ☒ Equipo de sólo refrigeración
- ☐ Equipo de calefacción y refrigeración
- ☐ Equipo mixto de calefacción y A
- ☐ Equipo mixto de calefacción, refrigeración y
- ☐ Contribuciones energéticas
- ☐ Equipos de iluminación
- ☐ Equipos de aire primario
- ☐ Ventiladores
- ☐ Equipos de bombeo
- ☐ Torres de refrigeración

Equipo de sólo refrigeración

Nombre: Enfriadora Carrier CL27		Zona: Edificio Objeto
Características Tipo de generador: Máquina frigorífica Tipo de combustible: Electricidad		Demanda cubierta Refrigeración ...erficie (m2): 207.58 Porcentaie (%): 1
Rendimiento medio estacional Rendimiento estacional: Estimado según Instalación		
Antigüedad del: Entre 1994 y 2013 Rendimiento nominal: 260 % Características bomba de: Agua-Aire	Rendimiento medio estacional: 245.6 % ☐ ¿Existen varios generadores escalonados?	

Introducción Enfriadora Carrier CL27.

4.6.3. EQUIPOS DE AIRE PRIMARIO

Asociados a la ventilación mecánica del edificio nos encontramos con gran cantidad de unidades de tratamiento de aire (UTAs) o climatizadoras, prestando servicio en las diferentes áreas del centro hospitalario. Se trata de las unidades fundamentales en el control de ventilación del centro en cuanto a los caudales impulsados, la calidad del aire en dicha impulsión además de la extracción del aire viciado al exterior.

Estos equipos se encuentran distribuidos en función del área al que dan servicio en diferentes casetones de instalaciones. Se contabilizan un total de treinta y ocho equipos, todos ellos incluidos junto con sus características técnicas, extraídas de las visitas al centro y del inventariado de instalaciones proporcionado, así como de los datos técnicos que se recogen en los documentos técnicos de fabricantes y/o distribuidores. Según modelos existen dos fabricantes diferentes en UTAs, fabricante SLUTZ-TECNIVEL para un total de trece de los equipos y el restante veinticuatro equipos del fabricante TERMOVEN y un equipo del fabricante Koolclima.

El inventariado completo de estos equipos se detallará en el ANEXO 5 INSTALACIONES.

La importancia de estas unidades es un factor clave en un centro de estas características y superficie, se trata de los equipos encargados del control del caudal de aire exterior o mezclado en las condiciones óptimas de calidad de aire y temperatura, por si solos no actuarán e irán vinculados a otros circuitos provenientes de la caldera o enfriadoras. Se detalla igualmente en el anexo correspondiente el tipo de filtración y la existencia de recuperador.

Se destaca la presencia de recuperador de calor en estos equipos, dada su importancia en la finalidad de este proyecto y su función de aprovechamiento de unas condiciones para las cuales ya se ha generado un gasto energético previo. Los dos caudales impulsión y extracción se guiarán mediante los correspondientes equipos de ventilación y se aprovechará el aire interior para precalentar o enfriar el aire exterior impulsado. Según el tipo de intercambiador (intercambiador de flujos cruzados, flujos paralelos o intercambiador rotativo) podemos encontrar eficiencias desde un 50% hasta incluso un 95%.

En el caso de estudio, tomando como ejemplo las unidades de tratamiento de aire de la marca TERMOVEN y sus equipos climatizadores instalados en el centro de la serie CLA 2000 y los equipos de la marca STULZ-TECNIVEL, podemos identificar las características de los equipos en cuanto al caudal de aire impulsado y construcción (módulos de filtración, ventiladores, compuertas, baterías de recuperación de calor, etc).



ILUSTRACIÓN 22 Climatizadora 34 TERMOVEN CL 2018 Módulos -Casetón Consultas-

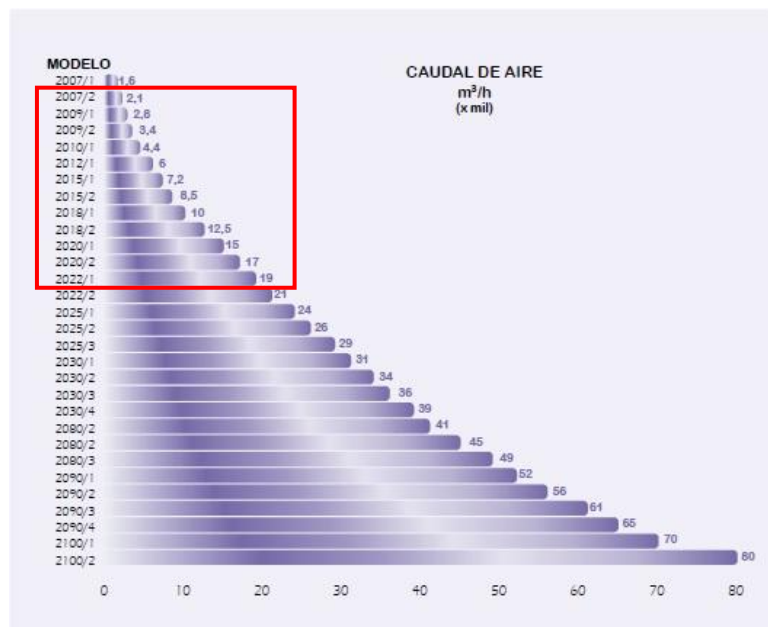


ILUSTRACIÓN 23 Caudal m³/h (x mil) según Modelo Serie CLA 2000 TERMOVEN

Según ilustración anterior y detalle del caudal de impulsión de las unidades presentes en el centro, el rango de caudales oscilará entre los 1.800 m³/h de impulsión para la Climatizadora 7 dedicada exclusivamente a la climatización del quirófano número 3 en área quirúrgica y un caudal máximo de impulsión en climatizadora de 15.000 m³/h para la Climatizadora 15 de Laboratorios.

En el apartado de filtración y recuperadores de calor observamos que en algunos de los equipos si existe recuperador. En toda el área de quirófanos y zonas de elevadas exigencias de calidad de aire, la filtración será primaria y absoluta, identificándose de acuerdo a las exigencias del RITE, aquellos equipos que solo induzcan un caudal

proveniente completamente del exterior. Con carácter general no existe mezcla de aire entre el caudal impulsado y el aire viciado de extracción.



ILUSTRACIÓN 24 Esquema detalle interior módulos climatizadores STULZ-TECNIVEL

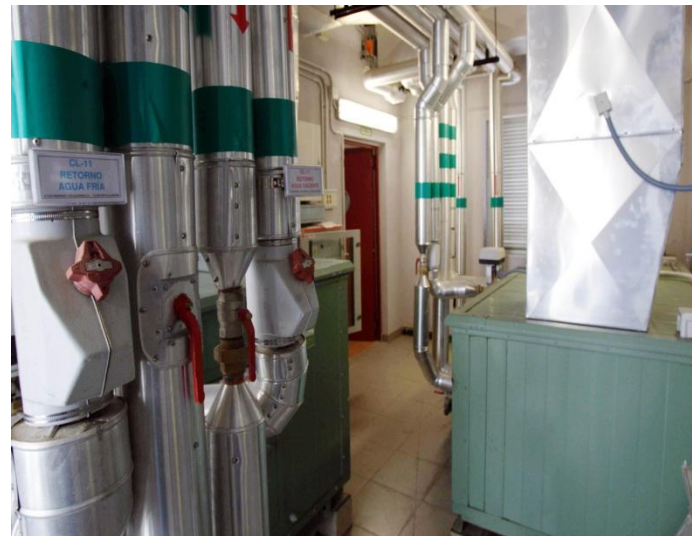


ILUSTRACIÓN 25 Climatizadoras CL10/CL11 SLUTZ-TECNIVEL PHF 55-B Y PHF 80-B. Conducto impulsión aire (CL10) y tuberías de retronó de agua caliente y agua fría (CL11) Llaves de paso batería frío y calor. -Casetón Hospital de día-

En el ANEXO 5 INSTALACIONES. INVENTARIO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS, se especificarán los equipos de clima que cuenten con recuperador de calor, pues no está presente en todos ellos. Así mismo se concretan los equipos que cuenten con módulos para batería de frío y calor o que cuenten solo con batería de calor.

-Introducción de climatizadoras en CE3x

Se cargarán dentro del apartado “equipos de aire primario” del propio software, designando cada uno de los equipos según el área al que dan servicio y reflejando el caudal de ventilación y si tienen recuperador de calor.

Se especificará igualmente la existencia de recuperador de calor, estando presente en algunos de los equipos en nuestro caso de estudio. El rendimiento tomado para los equipos

con recuperador de calor será del 80% en todos ellos puesto que en función del tipo (flujo cruzado, flujo paralelo...) el rendimiento oscila entre un 75 y un 95%.

Datos administrativos Datos generales Envolverte térmica Instalaciones

Instalaciones del edificio

☐ Equipo de ACS
☐ Equipo de sólo calefacción
☐ Equipo de sólo refrigeración
☐ Equipo de calefacción y refrigeración
☐ Equipo mixto de calefacción y A
☐ Equipo mixto de calefacción, refrigeración y

☐ Contribuciones energéticas
☐ Equipos de iluminación
☒ Equipos de aire primario
☐ Ventiladores
☐ Equipos de bombeo
☐ Torres de refrigeración

Equipos de aire primario

Nombre: Climatizadora 10 Reanimación Zona: Edificio Objeto

Características

Caudal de ventilación: 6000 m3/h

☐ ¿Tiene recuperador de cal

Zonas

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Introducción datos Climatizadora nº 10 Reanimación.

4.6.4. VENTILADORES Y FANCOILS

Unidos a la actividad de impulsión de las propias climatizadoras del centro, existen diferentes equipos de impulsión. Dicho sistema genera un caudal por medio de ventiladores asociados fundamentalmente a un motor eléctrico cuyo dato de potencia nos permitirá definir un consumo energético estimado según dicho valor en kW y el número de horas de funcionamiento.

Se seleccionará el tipo de caudal que generan dichos ventiladores dependiendo de si este es constante o se adapta la velocidad en la propia climatizadora para ajustarse al nivel de demanda térmica.

Los datos técnicos completos introducidos para cada unidad o equipo se especifican en el ANEXO 5 INSTALACIONES. INVENTARIO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS.

Contemplados igualmente en este apartado se incluirán las unidades terminales o fancoils, con un total de treinta y ocho equipos, todos de la marca STULZZ-TECNIVEL, a excepción de dos de los equipos que son del fabricante P.LEMMENS, prestando servicio tanto en calefacción como en refrigeración. El tipo de ventilador asociado a estos equipos es en la

totalidad de ellos de tres velocidades. Este dato se recoge en la descripción al igual que la potencia calorífica y la potencia frigorífica. La tipología de los equipos varía, en el caso de los equipos de STULZ-TECNIVEL, se encontrarán unidades de fancoil de las gamas V y FCH del fabricante para presiones estándar y equipos de potencias y caudales potenciados de las gamas FAR y FAT. El rango de potencias cubre desde 1,4 a 7,5 Kw en el caso de la gama V y FCH con caudales de aire entre 250 a 1.210 m³/h. Para las gamas FAR y FAT las potencias se encuentran entre 6 y 20 Kw en función del equipo y caudales de aire comprendidos entre 1.370 y 3.280 m³/h.

El consumo energético anual será estimado, al igual que en el caso de los ventiladores de las climatizadoras, según la potencia eléctrica en kW del motor eléctrico asociado y el número de horas de funcionamiento. Los datos son extraídos de los catálogos comerciales de los fabricantes y en ellos se especificarán, entre otros, datos acerca de dimensiones de los equipos, tipo de motor y consumo en W, nivel sonoro (dBA), tipo de filtros, peso neto de la unidad, etc.

FAR 4T

TAMAÑO SIZE	A mm	B mm	C mm	Ø D "	Ø d* "	E mm	F mm	G mm	H mm	I mm	J mm	K mm	L mm
FAR 0.9	815	665	695	3/4	1/2	70	70	30	222	120	42	97	97
FAR 1.4	1.175	1.045	1.075	1	1/2	76	117	54	175	100	62	145	104
FAR 1.6	1.315	1.185	1.215	1	1/2	76	117	54	175	100	62	145	104

CARACTERÍSTICAS GENERALES / GENERAL CHARACTERISTICS

MODELO / MODEL	FAR 0.9	FAR 1.4	FAR 1.6	
Motores / Motors IP-20, 4P 3V - 230 VV50 HZ	W	1 x 114 W	1 x 274 W	2 x 274 W
Consumo (A) - Current (A)	MAX / MED / MIN	1.0 / 0.9 / 0.7	1.6 / 1.4 / 1.2	1.8 / 1.5 / 1.4
Nivel sonoro dB(A) - Sound Level dB(A)	MAX / MED / MIN	54 / 53 / 51	56 / 54 / 52	57 / 56 / 54
Ventiladores / Fans: Tipo centrífugo, doble oído, con rodetes equilibrados/ Centrifugal type, double suction, balanced flange.	2T	3/4"	1"	1"
Diámetro de las conexiones de baterías todas hembra / Fan coil connections diameter	4T Frío / Cooling	3/4"	1"	1"
	4 T Calor / Heating	1/2"	1/2"	1/2"
Filtros lavables clases G-2 (EU-2) Washable filter G-A Class (EU-2)	Ancho x Alto x Fondo Width / High / Depth	(2) 340 x 275	(2) 530 x 275	(2) 600 x 275
Peso Neto (kg) / Net Weight (kg)	Baterías/ Coil 2T	33	49,5	53
	Baterías/ Coil 4T	35,5	52,5	56,5

ILUSTRACIÓN 26 Datos Fancoil STULZ-TECNIVEL. Fancoil Salida de ascensores.

Serán incluidos en este apartado el resto de equipos dedicados a la ventilación mecánica del edificio, como son los extractores. Tanto si están dedicados, dentro de la propia climatizadora, a generar un caudal de retorno de aire interior para ser aprovechado por las baterías de frío y/o calor, como si actúan de forma aislada para evacuar caudal de aire viciado en determinadas áreas o estancias. Igualmente a efectos de determinar el consumo

energético anual serán recopilados los datos de potencia del motor eléctrico encargado de mover los extractores y el periodo de funcionamiento anual en horas.

-Introducción de ventiladores y fancoils en CE3x

Se especificarán las características vistas anteriormente en el apartado dedicado a tal efecto dentro del software llamado ventiladores. En dicho apartado se incluirán los ventiladores de climatizadoras, fancoils y otras unidades terminales.

Tal y como se establece en el manual de usuario se duplicarán en el software CE3x en el caso de servicio en calefacción y refrigeración. Para el cómputo de horas en las cuales se presta servicio de calefacción y/o refrigeración se considera:

-Nº de horas de demanda en calefacción: 24 horas de funcionamiento al día * 30 días/mes* 5 meses de calefacción (modo invierno) = 3.600 horas.

-Nº de horas de demanda en refrigeración: 24 horas de funcionamiento al día * 30 días/mes* 6 meses de refrigeración (modo verano) = 4.320 horas.

Las unidades terminales de fancoils serán introducidas en el software según la tabla siguiente (relación de fancoils) en la que se establece, en función del fabricante del equipo y modelo, el número de unidades y consumo por unidad así como los consumos totales por modelo y el consumo total asociado a dichos equipos.

FABRICANTE	MODELO	UNIDADES	CONSUMO UNITARIO Kw	CONSUMO TOTAL Kw
TECNIVEL	FAR-09/4T/FV/II/EB	1	0,114	0,114
TECNIVEL	FAT-3/4T/FV/SE	2	0,886	1,772
TECNIVEL	FAT-2 4T/FV/SE	2	0,243	0,486
TECNIVEL	VHS- 40/4T/FV/D/EB+BG	2	0,047	0,094
TECNIVEL	FCH-44/P/4T/CF/SE	17	0,047	0,799
TECNIVEL	FCH-50/P/4T/CF/SE	8	0,06	0,48
TECNIVEL	FCH-75/P/4T/CF/SE	1	0,081	0,081
TECNIVEL	FCH-90/P/4T/CF/SE	1	0,09	0,09
TECNIVEL	FCH-110/P/4T/CF/SE	2	0,113	0,226
P. LEMMENS	760007 DP-7-7-14-1/3-SB	2	0,245	0,49
TOTAL		38		4,632

Tabla 41. Relación de Fancoils y consumos unitarios y totales.

Datos administrativos Datos generales **Envolverte térmica** Instalaciones

Instalaciones del edificio

☐ Equipo de ACS
☐ Equipo de sólo calefacción
☐ Equipo de sólo refrigeración
☐ Equipo de calefacción y refrigeración
☐ Equipo mixto de calefacción y A
☐ Equipo mixto de calefacción, refrigeración y

☐ Contribuciones energéticas
☐ Equipos de iluminación
☐ Equipos de aire primario
☒ Ventiladores
☐ Equipos de bombeo
☐ Torres de refrigeración

Ventiladores

Nombre: Ventilador Climatizadora 13 RX CALEF. Zona: Edificio Objeto

Características

Tipo de: Ventilador de caudal constante

Servicio: Calefacción

Consumo energético anual

Consumo energético: Estimado

Potencia eléctrica: 2.2 kW

Número de horas de: 3600 h

Consumo energético anual: 7920.0 kWh

¿Funciona el ventilador cuando no hay demanda térmica?

☐ Sí ☒ No

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Ventilador Climatizadora nº 13 RX en servicio de calefacción.

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda Acerca de

Datos administrativos Datos generales **Envolverte térmica** Instalaciones

Instalaciones del edificio

☐ Equipo de ACS
☐ Equipo de sólo calefacción
☐ Equipo de sólo refrigeración
☐ Equipo de calefacción y refrigeración
☐ Equipo mixto de calefacción y A
☐ Equipo mixto de calefacción, refrigeración y

☐ Contribuciones energéticas
☐ Equipos de iluminación
☐ Equipos de aire primario
☒ Ventiladores
☐ Equipos de bombeo
☐ Torres de refrigeración

Ventiladores

Nombre: Ventilador Climatizadora 13 RX FRIO Zona: Edificio Objeto

Características

Tipo de: Ventilador de caudal constante

Servicio: Refrigeración

Consumo energético anual

Consumo energético: Estimado

Potencia eléctrica: 2.2 kW

Número de horas de: 4320 h

Consumo energético anual: 9504.0 kWh

¿Funciona el ventilador cuando no hay demanda térmica?

☐ Sí ☒ No

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Ventilador Climatizadora nº 13 RX en servicio de refrigeración.

Instalaciones del edificio

- ☐ Equipo de ACS
- ☐ Equipo de sólo calefacción
- ☐ Equipo de sólo refrigeración
- ☐ Equipo de calefacción y refrigeración
- ☐ Equipo mixto de calefacción y A
- ☐ Equipo mixto de calefacción, refrigeración y
- ☐ Contribuciones energéticas
- ☐ Equipos de iluminación
- ☐ Equipos de aire primario
- ☒ Ventiladores
- ☐ Equipos de bombeo
- ☐ Torres de refrigeración

Ventiladores

Nombre Zona

Características

Tipo de

Servicio

Consumo energético anual

Consumo energético Consumo energético anual

Potencia eléctrica kW

Número de horas de h

¿Funciona el ventilador cuando no hay demanda térmica?

☐ Si ☒ No

Instalaciones del edificio

- ☐ Equipo de ACS
- ☐ Equipo de sólo calefacción
- ☐ Equipo de sólo refrigeración
- ☐ Equipo de calefacción y refrigeración
- ☐ Equipo mixto de calefacción y A
- ☐ Equipo mixto de calefacción, refrigeración y
- ☐ Contribuciones energéticas
- ☐ Equipos de iluminación
- ☐ Equipos de aire primario
- ☒ Ventiladores
- ☐ Equipos de bombeo
- ☐ Torres de refrigeración

Ventiladores

Nombre Zona

Características

Tipo de

Servicio

Consumo energético anual

Consumo energético Consumo energética anual

Potencia eléctrica kW

Número de horas de h

¿Funciona el ventilador cuando no hay demanda térmica?

☐ Si ☒ No

Relación de fancoils duplicado servicio de calefacción y/o refrigeración.

4.6.5. EQUIPOS DE BOMBEO

Serán recogidos en este apartado el conjunto de equipos de bombeo de las instalaciones referidas con anterioridad. Serán inventariados los equipos asociados a las instalaciones térmicas del edificio.

El primero de los grupos de bombas, ubicado en el casetón de la central térmica o casetón de calderas, es el referido a estos equipos. Para cada caldera se contará con un grupo de bombeo en primario, según se observa en la visita al centro y la toma de datos. Su actuación será independiente para cada generador e irá vinculada al arranque del quemador que le corresponda.

Los caudales y las pérdidas de carga previstas por circuito se especifican en la siguiente tabla y son detallados según proyecto original:

Referencia	Circuito	Marca	Modelo	Caudal (l/h)	ΔP (m.c.a.)
BC1	Primario Caldera 1	SEDICAL	SDM 125/290-3.0/K	57.000	12
BC2	Primario Caldera 2	SEDICAL	SDM 125/290-3.0/K	57.000	12
BC3	Primario Caldera 3	SEDICAL	SDM 100/290-3.0/K	34.000	12
BC4	Primario Caldera 4	SEDICAL	SDM 80/270-1-1.5/K	20.000	12
BC5	Secundario A.C.S.	SEDICAL	SDP 50/120.2-1.1/K	13.000	12
BC6-BC7	Secundario climatizadores	SEDICAL	SIM 100/290.5-5/K	45.000	22
BC8	Secundario C.S.	SEDICAL	SDM 80/270-1-4.0/K	30.000	22
BC9	Secundario Fase II	SEDICAL	SDM 80/270-1-3.0/K	22.000	20
BC10	Secundario Radiadores	SEDICAL	SDP 65/185.2-3.0/K	15.000	20
BC11	Retorno A.C.S.	SEDICAL	SADP 40/12 T	2.000	8
BC12	Secundario A.C.S.	SEDICAL	SDM 40/145-1-2.0/K	4.000	5

Tabla 42. Relación de equipos de bombeo y caudales.

Todas las bombas son en línea y dobles según se aprecia en la ilustración siguiente:



ILUSTRACIÓN 27 Grupo de bombas en línea en casetón de calderas y colector de retorno de A.C.S en primer plano.

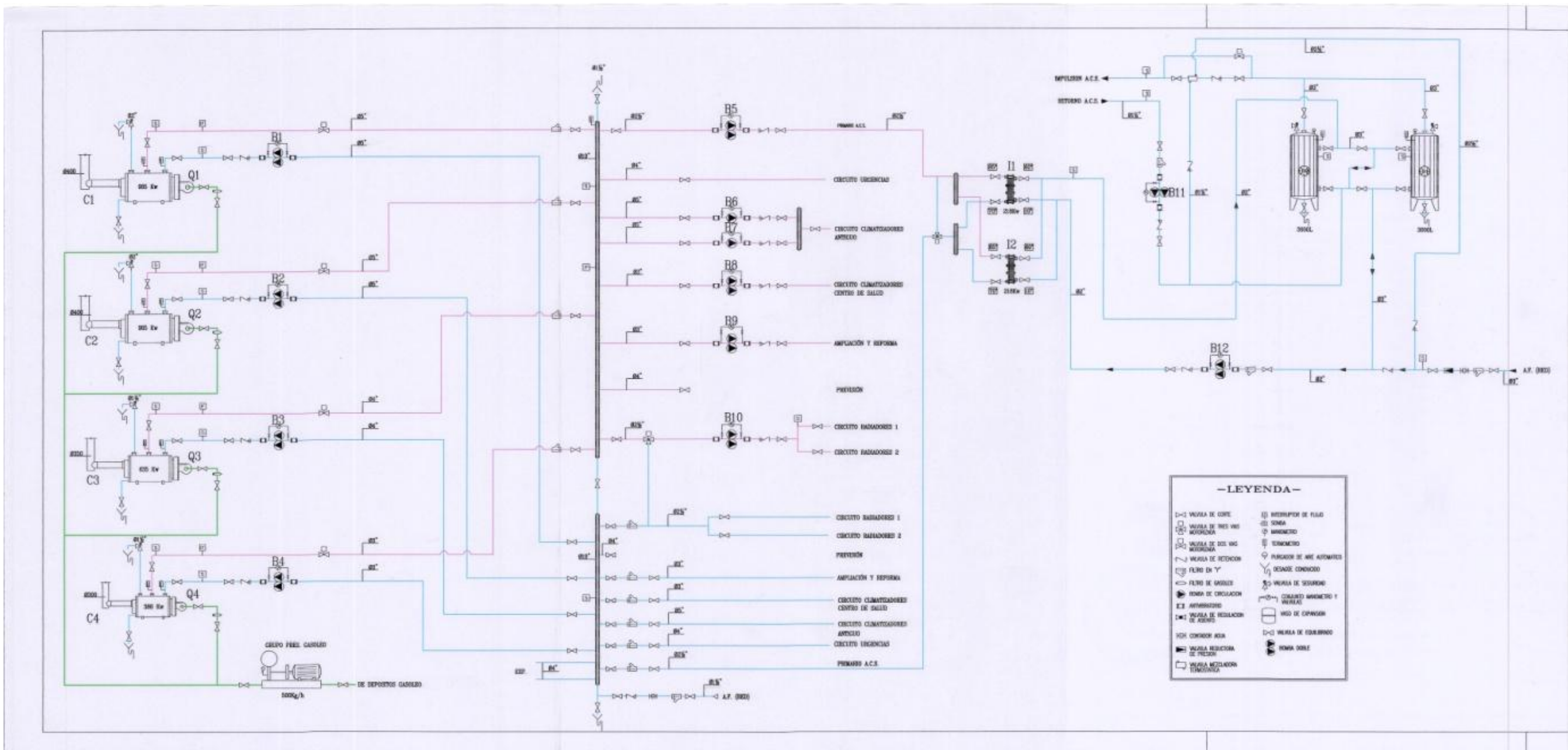


ILUSTRACIÓN 28 Esquema de principio de la sala de la central térmica.

Además del grupo de presión de la central térmica visto, tanto en secundario como en primario, se incluirán las especificaciones y serán considerados los equipos de bombeo aislados o conjunto de equipos que dan servicio a climatización, el grupo de presión de agua fría, bombas para radiadores y fancoils, así como el grupo de presión de gasóleo para la alimentación de calderas.

- Equipos de bombeo secundarios:

Referencia/Descripción	Circuito	Marca	Modelo	Caudal (l/h)	ΔP (m.c.a.)
Bomba regulación	Vaso de expansión	REFLEX	2HM7/A	1.200/4.200	53,2/25,8
Presión agua fría	Grupo de presión agua fría	GRUNDFOS	H-2000 GMF 4CR 8-80 DL-CPL	9.500	67
Bombas circuladoras	Agua enfriada climatizadoras	AZCUE	A-200E 30/26	60.000	15
Bomba circuladora	Agua enfriada climatiz. Hops. de día	SEDICAL	SDM 125/290-7,5/K	68.000	22
Bomba circuladora	Enfriadora nº1	SEDICAL	SDM 100/190.2,2K	69.000	8
Bomba circuladora	Enfriadora nº2	SEDICAL	SDM 100/190 - 2,2 K	69.000	8
Bombas radiadores	Fachada principal GB-C-1	GRUNDFOS	A UPS A 40-120F06	Var. Velocidades	
	Bomba reserva	GRUNDFOS	A UPS A 40-120F06		
	Fachada interior	GRUNDFOS	A UPS A 40-120F06		
	Bomba reserva	GRUNDFOS	A UPS A 40-120F06		
Bomba climatización GB31	Bomba frío climatización	SEDICAL	SDM 100/290- 5,5/K	45.000	22
Bomba climatización GB32	Bomba frío climatización	SEDICAL	SDM 80/270 1- 3,0/K	22.000	20
Bomba climatización GB33	Bomba calor climatización	SEDICAL	SDM 80/270 1- 3,0/K	22.000	20
Bombas fancoils GBS1	Secundario fancoil-radiadores	SEDICAL	SDP 32/105,1-0,25K	6.000	6
Bombas fancoils GBP1	Primario fancoil-radiadores	SEDICAL	SDP 32/105,1-0,251K	4.500	6
Bomba fancoils GBS2	Secundario fancoils med. guardia	SEDICAL	SDP 32/105,1-0,25K	4.000	8
Bomba fancoils GBP2	Primario fancoils méd. guardia	SEDICAL	SDP 32/105,1-0,251K	6.000	6

Tabla 43. Equipos de bombeo. Circuito-Marca-Modelo-Caudal

El resto de datos y especificaciones completas se recogen en el ANEXO 5 INSTALACIONES. INVENTARIO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS. EQUIPOS DE BOMBEO.

-Introducción de equipos de bombeo en CE3x

Se cargarán los equipos de bombeo asociados al conjunto de instalaciones térmicas del edificio objeto. El conjunto de bombas comprende todas las descritas anteriormente, tanto las bombas dobles asociadas a las cuatro calderas, como las bombas asociadas a circuitos de refrigeración y climatizadoras y bombas de los circuitos de radiadores y fancoils.

Datos administrativos Datos generales **Envolverte térmica** Instalaciones

Instalaciones del edificio

☐ Equipo de ACS
☐ Equipo de sólo calefacción
☐ Equipo de sólo refrigeración
☐ Equipo de calefacción y refrigeración
☐ Equipo mixto de calefacción y A
☐ Equipo mixto de calefacción, refrigeración y

☐ Contribuciones energéticas
☐ Equipos de iluminación
☐ Equipos de aire primario
☐ Ventiladores
☒ Equipos de bombeo
☐ Torres de refrigeración

Equipos de bombeo

Nombre: Bomba Doble Caldera nº1 Zona: Edificio Objeto

Características

Tipo de bomba: Bomba de caudal constante

Servicio: Calefacción

Consumo energético anual

Consumo energético: Estimado Consumo energético anual: 10800.0 kWh

Potencia eléctrica: 3 kW

Número de horas de: 3600 h

¿Funciona la bomba cuando no hay demanda térmica?

☐ Si ☒ No

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Introducción Bomba doble Caldera nº1

Datos administrativos Datos generales **Envolverte térmica** Instalaciones

Instalaciones del edificio

☐ Equipo de ACS
☐ Equipo de sólo calefacción
☐ Equipo de sólo refrigeración
☐ Equipo de calefacción y refrigeración
☐ Equipo mixto de calefacción y A
☐ Equipo mixto de calefacción, refrigeración y

☐ Contribuciones energéticas
☐ Equipos de iluminación
☐ Equipos de aire primario
☐ Ventiladores
☒ Equipos de bombeo
☐ Torres de refrigeración

Equipos de bombeo

Nombre: Bomba Doble Climatizadoras Consultas Zona: Edificio Objeto

Características

Tipo de bomba: Bomba de caudal constante

Servicio: Refrigeración

Consumo energético anual

Consumo energético: Estimado Consumo energético anual: 17280.0 kWh

Potencia eléctrica: 4 kW

Número de horas de: 4320 h

¿Funciona la bomba cuando no hay demanda térmica?

☐ Si ☒ No

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Introducción Bomba doble Climatizadoras Consultas GB-8.

4.7 ILUMINACIÓN

La estimación de los equipos de iluminación y la potencia total instalada en el edificio objeto, quedará justificada según normativa, puesto que no se prevé realizar un análisis en profundidad en este capítulo. Así, atendiendo a los requerimientos del Documento Básico HE Ahorro de Energía en su sección HE 3 condiciones de las instalaciones de iluminación, se considerará en cuanto a la cuantificación de la exigencia, un valor límite de eficiencia energética de la instalación de (VEE_{lim}) según la tabla 3.1-HE3. Además en lo referido a la potencia instalada, se limita la potencia máxima por superficie iluminada (P_{TOT}/S_{TOT}) a los valores recogidos en la tabla 3.2-DB-HE3, En dicha tabla, según el uso se especifica la potencia máxima a instalar. Puesto que la situación real se entiende no cumple dichos requisitos, se tomará en cualquier caso un valor siempre mayor que el requerido.

Sumando en el recinto hospitalario superficies con gran variedad de usos, con más elevados requisitos de iluminación en determinadas estancias respecto a otras y teniendo en cuenta la variedad de soluciones de luminarias, se realiza una estimación de la potencia total instalada y de la iluminancia media E_m (lux).

Según la Guía Técnica de Eficiencia en Iluminación para Hospitales y Centros de Atención Primaria, publicada por el IDAE, en su capítulo número 7 Parámetros de iluminación recomendados, podemos extraer algunos valores del valor de la iluminancia media E_m (lux). Estos valores son los siguientes, según el tipo de uso o estancia:

- Habitaciones de hospital → Iluminación general $E_m = 100$ lux.
- Salas de reconocimiento y tratamiento → Iluminación general $E_m = 500$ lux.
- Quirófanos → Iluminación general $E_m = 1.000$ lux.
- Salas anexas a quirófanos → Iluminación general $E_m = 500$ lux.
- UCIs → Iluminación general $E_m = 100$ lux.
- Salas de rehabilitación y terapia → Iluminación general $E_m = 300$ lux.
- Laboratorios y dispensarios → Iluminación general $E_m = 500$ lux.
- Oficinas → Iluminación general $E_m = 500$ lux.

Tabla 3.1 - HE3 Valor límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI_{lim})

Uso del recinto	VEEI límite
Administrativo en general	3,0
Andenes de estaciones de transporte	3,0
Pabellones de exposición o ferias	3,0
Salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
Aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
Habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
Recintos interiores no descritos en este listado	4,0
<i>Zonas comunes</i> ⁽⁴⁾	4,0
Almacenes, archivos, <i>salas técnicas</i> y cocinas	4,0
Aparcamientos	4,0
Espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
Estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
<i>Zonas comunes</i> en edificios no residenciales	6,0
Centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
Hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
Religioso en general	8,0
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
Tiendas y pequeño comercio	8,0
Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
Locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

⁽¹⁾ Incluye la instalación de iluminación de salas de examen general, salas de emergencia, salas de escáner y radiología, salas de examen ocular y auditivo y salas de tratamiento. Sin embargo, quedan excluidos locales como las salas de operación, quirófanos, unidades de cuidados intensivos, dentista, salas de descontaminación, salas de autopsias y mortuorios y otras salas que por su actividad puedan considerarse como salas especiales.

⁽²⁾ Incluye la instalación de iluminación del aula y las pizarras de las aulas de enseñanza, aulas de práctica de ordenador, música, laboratorios de lenguaje, aulas de dibujo técnico, aulas de prácticas y laboratorios, manualidades, talleres de enseñanza y aulas de arte, aulas de preparación y talleres, aulas comunes de estudio y aulas de reunión, aulas clases nocturnas y educación de adultos, salas de lectura, guarderías, salas de juegos de guarderías y sala de manualidades.

⁽³⁾ Incluye la instalación de iluminación interior de la habitación y baño, formada por iluminación general, iluminación de lectura e iluminación para exámenes simples.

⁽⁴⁾ Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc.

⁽⁵⁾ Incluye las instalaciones de iluminación del terreno de juego y graderíos de espacios deportivos, tanto para actividades de entrenamiento y competición, pero no se incluye las instalaciones de iluminación necesarias para las retransmisiones televisadas. Los graderíos serán asimilables a *zonas comunes*.

⁽⁶⁾ Espacios destinados al tránsito de viajeros como recibidor de terminales, salas de llegadas y salidas de pasajeros, salas de recogida de equipajes, áreas de conexión, de ascensores, áreas de mostradores de taquillas, facturación e información, áreas de espera, salas de consigna, etc.

⁽⁷⁾ Incluye los espacios de recibidor, recepción, pasillos, escaleras, vestuarios y aseos de los centros comerciales.

⁽⁸⁾ Incluye los espacios destinados a las actividades propias del servicio al público como recibidor, recepción, restaurante, bar, comedor, autoservicio, pasillos, escaleras, vestuarios, servicios, aseos, etc.

⁽⁹⁾ En el caso de cines, teatros, salas de conciertos, etc. se excluye la iluminación con fines de espectáculo, incluyendo la representación y el escenario.

Tabla 44. Valores Límite VEEI según uso del recinto

Según tabla anterior, nos encontramos dentro del recinto con salas de uso administrativa en general, salas de diagnóstico, aulas y laboratorios, zonas comunes y en el último apartado, locales con nivel de iluminación superior a 600 lux, como pueden ser salas de examen y tratamiento o salas de operación dentro del área quirúrgica. El cumplimiento del VEEI límite será muy distinto para cada tipo de espacio y se deberá desarrollar para cada uno de ellos.

La estimación propuesta tendrá en cuenta que no todos los recintos cumplirán las exigencias descritas pues existen áreas de la edificación con una iluminación menos efectiva.

A partir de las tablas siguientes se toma la potencia, para situarnos en el peor caso posible donde tengamos la mayor potencia total instalada de iluminación. La tabla siguiente recoge los valores del actual DB-HE Sección HE-3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, sobre la potencia máxima por superficie iluminada.

Tabla 3.2 - HE3 Potencia máxima por superficie iluminada ($P_{TOT,lim}/S_{TOT}$)

Uso	E Iluminancia media en el plano horizontal (lux)	Potencia máxima a instalar (W/m ²)
Aparcamiento		5
Otros usos	≤ 600	10
	> 600	25

Tabla 45. Potencia máxima por superficie iluminada

Los valores en los cuales se basa la estimación son los siguientes:

- Superficie total útil → 20.758 m²
- Potencia máxima a instalar → Se tomará un valor de 15 W/m² según se recoge en el DB-HE Sección HE-3 de Junio de 2017, versión no vigente y no actualizada, en donde si se refiere un uso del edificio de tipo hospitalario. Según tabla siguiente:

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m ²]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

Tabla 46. Potencia máxima por superficie iluminada DB-HE Jun 2017.

Se tomará una desviación sobre el valor de 15 W/m² del 20%, lo cual se traduce en una potencia máxima instalada de 18 W/m². Situándonos en la situación más desfavorable con la mayor potencia instalada y de no cumplimiento del DB-HE Sección HE-3 de Junio de 2017.

De tal forma, la potencia total instalada en equipos de iluminación será, según lo descrito anteriormente y su justificación, la siguiente:

$$20.758 \text{ m}^2 \times 18 \text{ W/m}^2 = 373.644 \text{ W} \rightarrow \mathbf{373,644 \text{ kW}}$$

-Introducción de iluminación en CE3x

Se introducirán las características vistas en este mismo apartado referenciándolas el edificio objeto, con una superficie útil total que será la del edificio objeto de 20.758 m² y una potencia total instalada de 373.644 W.

Quedará inactivo el check de comprobación para zona de representación puesto que se trata de una zona o espacio (edificio objeto) en la cual se da prioridad al nivel de iluminación, seguridad y eficiencia energética frente a otros criterios. Este es un apartado que no se recoge en el CTE DB-HE sección HE 3 actual, si bien queda detallado del siguiente modo en el Documento desactualizado equivalente DB-HE con fecha de 25 de enero de 2008 [6], definiéndose del siguiente modo:

“Con el fin de establecer los correspondientes valores de eficiencia energética límite, las instalaciones de iluminación se identificarán, según el uso de la zona, dentro de uno de los 2 grupos siguientes:

a\ Grupo 1: zonas de no representación o espacios en los que el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, queda relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética.

b\ Grupo 2: Zonas de representación o espacios donde el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética.”

Instalaciones del edificio

- | | |
|--|---|
| ☐ Equipo de ACS | ☐ Contribuciones energéticas |
| ☐ Equipo de sólo calefacción | ☒ Equipos de iluminación |
| ☐ Equipo de sólo refrigeración | ☐ Equipos de aire primario |
| ☐ Equipo de calefacción y refrigeración | ☐ Ventiladores |
| ☐ Equipo mixto de calefacción y A | ☐ Equipos de bombeo |
| ☐ Equipo mixto de calefacción, refrigeración y | ☐ Torres de refrigeración |

Equipos de iluminación

Nombre Iluminación General

Zona Edificio Objeto

Características

Superficie zona 20758.0 m²

☒ Sin control de la iluminación

☐ Con control de la iluminación

Eficiencia energética

☐ Zona de representación

Actividad

Otros

Definir características

Conocido(ensayado/justificado)

Potencia instalada 373644 W

Iluminancia media 500 lux

Introducción Iluminación general.

5 ANÁLISIS PUNTO DE PARTIDA

Puesto que se ha obtenido previamente, se partirá de la situación generada a raíz de la introducción de datos en el propio software CE3x. Con el edificio objeto ya definido, procedemos a calificar el proyecto y se obtiene de esta forma una calificación energética de la edificación en una situación previa a las medidas de mejora que se propongan.

De este modo, se obtiene un indicador global expresado en kgCO_2/m^2 y que se recoge según una escala con siete letras de la A a la G, de mayor a menor eficiencia energética.

En el caso del edificio objeto sobre el que se ejecuta el análisis, los resultados obtenidos, así como el desglose en cuanto a demanda de calefacción, demanda de refrigeración, emisiones de calefacción, emisiones de refrigeración, emisiones de ACS y emisiones de iluminación (apartado excluido en edificaciones que no correspondan a uso terciario), es el que se muestra en la siguiente imagen:

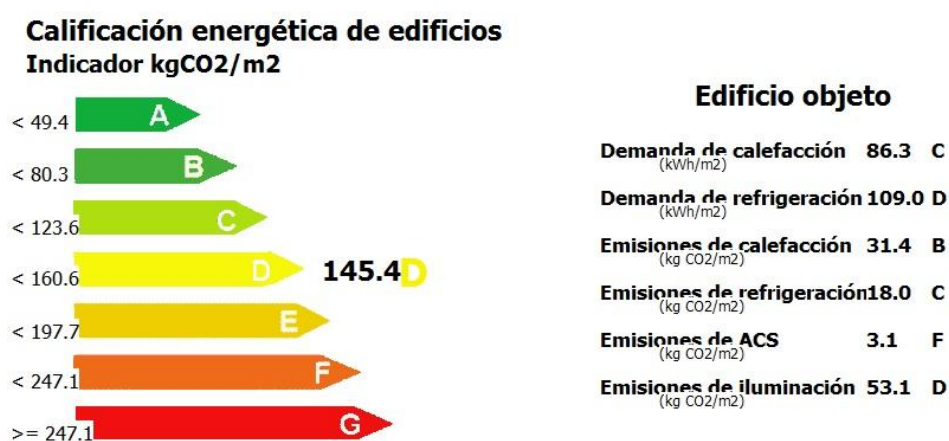


ILUSTRACIÓN 29 Calificación energética inicial Edificio Objeto.

Analizados los resultados obtenidos se presenta una situación de partida con un consumo medio de la edificación, que para la letra D representa un consumo de energía total entre el 90% y el 100% de la media considerada para edificios de similares características y uso.

Como datos reflejados en la calificación energética se destacan las emisiones de ACS y las referidas a equipos de iluminación, por lo que parte de las medidas propuestas irán encaminadas a la mejora de dichas variables.

La primera aproximación acerca de los indicadores de desempeño energético se estableció en el apartado 3 (Datos de la edificación) de este mismo proyecto, si bien estaban basados en el análisis previo de consumos según las distintas fuentes. Se obtuvieron de esta forma unos valores aproximados de $124,17 \text{ KgCO}_2/\text{m}^2$ y $263 \text{ kWh}/\text{m}^2$ que definimos como

indicadores de desempeño energético (IDEn), para el edificio objeto, que quedarán en cualquier caso anulados por la calificación obtenida mediante el software CE3x.

Se ha comparado también en este caso los valores de consumo de energía térmica que se exponen en la introducción del presente trabajo. Los datos recogidos en el Anuario de la AEIH del año 2018, en su artículo “Consumos de Energía en Hospitales Españoles” [2] del Doctor Ingeniero Industrial Claudio D.Míguez como responsable del Área y Departamento de Planificación y Estudios del IDAE y en el cual se reflejan en un estudio estadístico (según muestra representativa) los consumos energéticos en hospitales por zona climática. Se definían los siguientes valores:

-Consumos de energía térmica:

ZONA ATLÁNTICA. Año 2011				
	€/kWh	kWh/cama	kWh/m ²	€/cama
Titularidad				
Público	0,064	19.850	156	1.326
Privado	0,058	11.019	127	592
Nº de camas				
<100	0,061	14.778	156	950
>101<250	0,06	13.358	113	780
>251<500	0,053	21.557	178	1.231
>501<1.000	0,082	14.003	143	1.355
>1.001	0,064	25.429	203	1.593
Equipos AT				
SI	0,063	16.638	138	1.068
NO	0,049	11.223	173	554
TOTAL	0,061	15.891	143	997
*Indicadores térmicos para la zona atlántica				

Tabla 47.Consumos E. Térmica (fuente AEIH 2018).

El informe generado con CE3x arroja unos valores de consumo de energía final para calefacción de 101,04 kWh/m² y un consumo de energía final para ACS de 9,92 kWh/m² que conforman el total de consumo de energía térmica de 110,96 kWh/m².

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	101.04	0.0%	54.52	0.0%	9.92	0.0%

Tabla 48. Resultados CE3x Calefacción y ACS. E. final (kWh/m² año)

Los 110,96 kWh/m² para el total de los 20.758 m² del edificio objeto corresponden a 2.303.307,68 kWh de consumo de energía térmica que es el valor correspondiente que se había definido en el apartado de consumos. También se definió el gasto de 606,36 €/m³ para el gasóleo, traducido con el PCI del gasóleo (10,14 kWh/litro) es lo mismo que 0,0598 €/kWh.

Con estos datos extraídos del informe en CE3x, obtenemos la confrontación con los datos expuestos en el “Anuario de la AEIH del año 2018”.

DATOS ANÁLISIS CE3x			
€/kWh	kWh/cama	kWh/m ²	€/cama
0,0598	17.449,30	110,96	1.043,20

Tabla 49. Resultados de análisis CE3x en comparación AEIH 2018.

5.1 ACTUACIONES DE MEJORA PROPUESTAS

El conjunto de medidas de mejora a detallar, según se recoge en el R.D. 390/2021 de 1 junio por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios [7], contendrá un conjunto de recomendaciones propuestas en este caso a la propiedad de la infraestructura.

Según el citado Real Decreto 390/2021, en su artículo octavo y se cita textualmente:

“La certificación de eficiencia energética se compone de los siguientes elementos:

f/ Recomendaciones de posibles intervenciones para la mejora de los niveles óptimos o rentables de la eficiencia energética de un edificio o de una parte de este. Las recomendaciones incluidas en el certificado de eficiencia energética podrán abordar, entre otras:

1.º Las intervenciones recomendadas para la mejora de la envolvente, teniendo en consideración, en su caso, el nivel de protección arquitectónica del edificio.

2.º Las medidas de mejora de las instalaciones técnicas del edificio incluyendo, si procede, la recomendación de sustitución de equipos abastecidos por combustibles fósiles por alternativas más sostenibles. Asimismo, se podrán incluir medidas que disminuyan las pérdidas térmicas en las redes de distribución de los fluidos caloportadores.

Las recomendaciones incluidas en el certificado de eficiencia energética serán técnicamente viables e incluirán una estimación de los plazos de recuperación de la inversión, así como también podrán incluir estimaciones sobre las mejoras en las condiciones de confort, salud y bienestar.

No será necesaria su inclusión cuando no exista ningún potencial razonable para una mejora de los niveles óptimos o rentables de la eficiencia energética, siendo necesario, en este caso, incorporar una justificación técnica de la inexistencia de potencial de mejora.”

El conjunto propuesto de recomendaciones, se compondrá de los bloques referidos a la envolvente térmica del edificio y las medidas acerca de instalaciones técnicas.

- Marco estatal y europeo

En el apartado de mejoras que se va a desarrollar, se ha tenido en cuenta a nivel estatal las referencias que se pueden encontrar en las directrices de la ERESEE 2020: Actualización 2020 de la Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación en España [8], en consecuencia de lo establecido en la Directiva (UE) 2018/844. Esta Directiva dicta que cada estado miembro elaborará una estrategia a largo plazo para apoyar la renovación de sus parques nacionales de edificios residenciales y no residenciales, tanto públicos como privados, transformándolos en parques inmobiliarios con alta eficiencia energética y descarbonizados antes de 2050, facilitando la transformación económicamente rentable de los edificios existentes en edificios de consumo de energía casi nulo.

Como justificación a dicho documento se han realizado diferentes estudios y planes de apoyo sobre temas concretos (demanda energética en viviendas, tipologías y prospectivas de sistemas de calefacción en residencial y terciario, potencial solar...). Uno de los estudios de apoyo contempla una prospectiva y evolución futura de los sistemas de climatización y A.C.S. en edificios terciarios [9], como es el caso de la edificación del presente estudio, datos que servirán de apoyo en las justificaciones.

5.2 ACTUACIÓN SOBRE ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE

Se propone la actuación sobre la carpintería exterior y los huecos de la envolvente térmica del edificio. Dicha mejora implicaría la sustitución, en las fachadas con orientación NE-NO y SE-SO del edificio, por un tipo de vidrio con características térmicas mejoradas respecto a la situación de origen y para aquellos marcos o solución de carpintería exterior donde no exista rotura de puente térmico.

Si bien la tipología de vidrio es doble aislamiento o unidad de vidrio aislante (UVA) la mayoría de las soluciones de carpintería exterior no tienen rotura de puente térmico. Calculado en apartados anteriores (capítulo 3.4 CUMPLIMIENTO VALORES U_{lim} SEGÚN CTE), quedó demostrado que la actuación sobre los huecos de la envolvente reduciría los valores de transmitancia térmica aproximándolos a los valores límite tabulados. ($U_H \leq U_{lim}$).

Para valorar la medida se actuará sobre dos variables fundamentalmente referidas a los vidrios, la reducción de su transmitancia térmica y el valor del factor solar del vidrio o valor g. El factor solar del vidrio indicará la radiación que deja pasar el mismo y cuanto más bajo sea el valor menor será la entrada de radiación solar al interior y por tanto, menor entrada de calor. Influirá en la demanda de refrigeración, en época estival se permitirá el paso de luz pero no de calor. En cuanto a la transmitancia térmica del vidrio ($U_{H,v}$), esta indica el aislamiento térmico que es capaz de aportar y es su capacidad de aislar térmicamente. Parámetro fundamental tanto en verano (flujo de calor en sentido ext-int), como en invierno (flujo int-ext). Igualmente interesará un valor inferior al que hemos comprobado anteriormente para la transmitancia térmica del hueco U_H , según:

$$U_H = \frac{A_{H,v}U_{H,v} + A_{H,m}U_{H,m} + l_v\Psi_v + A_{H,p}U_{H,p} + l_p\Psi_p}{A_{H,v} + A_{H,m} + A_{H,p}}$$

En lo referido a los marcos, se implementará rotura de puente térmico, según la valoración inicial se tenían unos valores de transmitancia térmica de marco de $U_{H,m} = 5,7 \frac{W}{m^2K}$ en el caso de no existir esta solución y de $U_{H,m} = 4 \frac{W}{m^2K}$ cuando si existiese. Se influirá sobre este valor.

Se atiende a la explicación anterior para la selección de vidrios y marcos.

-Nuevas características del vidrio seleccionado:

Se trata del vidrio de la serie SGG Planistar One del fabricante Saint-Gobain. Las características del mismo serán consideradas para evaluar la posible mejora y su

repercusión sobre el nivel de emisiones globales e indicadores de ahorro. Características recogidas en tabla 50.

-Nuevas características del marco seleccionado:

Tras la consulta de diferentes catálogos de fabricantes se definen las características del marco seleccionado. Consultadas las características de montaje y los distintos tipos de sistema de apertura, las características extraídas del catálogo del fabricante son las presentadas en tabla 50.

Vidrio exterior		SGG Planistar One (4*-16 (aire)-4)
Factor solar	g.	0,38
U (W/m²K)		1,3
Carpintería metálica aluminio		Alugom 55 STD con RPT
Transmitancia térmica de marco Um (W/m²K)		2,3

Tabla 50. Características de selección de vidrio exterior. Saint-Gobain.

La medida contempla la actuación sobre los siguientes vidrios y marcos (Tipología según ANEXO 2.1 TIPOLOGÍA DE VIDRIOS CONSIDERADOS EN CE3x):

Vidrios:

- 243 vidrios de la solución de carpintería tipo A (según anexo referido)
- 50 vidrios de la solución de carpintería tipo B.
- 44 vidrios de la solución de carpintería tipo C-v1.
- 96 vidrios de la solución de carpintería tipo C-v2.
- 8 vidrios de la solución de carpintería tipo C-v3.
- 8 vidrios de la solución de carpintería tipo D.
- 20 vidrios de la solución de carpintería tipo E.
- 10 vidrios de la solución de carpintería tipo F.
- 15 vidrios de la solución de carpintería torres ala norte.

El total de vidrios sobre el que se propone la actuación es de 494 elementos.

Marcos:

Metálico de aluminio, según las características mostradas y según dimensiones del ANEXO 2.1 TIPOLOGÍA DE VIDRIOS CONSIDERADOS EN CE3x.

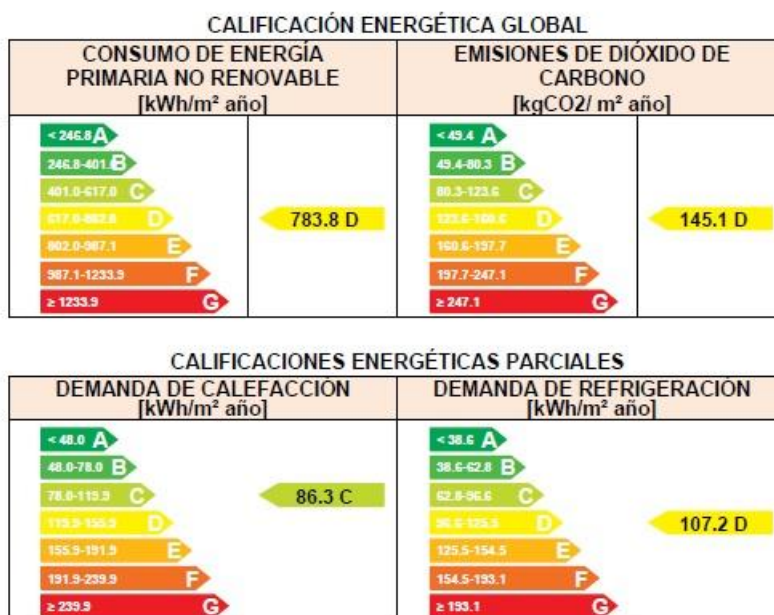
- 243 marcos metálicos sin RPT del tipo de hueco A.
- 50 marcos metálicos sin RPT del tipo de hueco B.
- 8 marcos metálicos sin RPT del tipo de hueco D.
- 20 marcos metálicos sin RPT del tipo de hueco E.
- 10 marcos metálicos sin RPT del tipo de hueco F.
- 15 marcos metálicos sin RPT del tipo de hueco torres ala norte.

El total de elementos de marco sobre el que se propone actuación es de 346.

Tras introducir la medida de mejora en el software CE3x, se valoran los resultados obtenidos y se analizan los indicadores energéticos. Se obtiene un ahorro del 1,7% en la demanda de refrigeración y un ahorro sobre la situación inicial de un 0,2%. También se reducen las emisiones de CO₂ en un 0,2% y el consumo de energía. La medida pese a la justificación inicial no parece nada rentable, se valorará mas adelante con el análisis económico de las medidas.

En las siguientes ilustraciones se muestran los resultados obtenidos:

Sustitución de vidrios con control solar



Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	101.04	0.0%	53.60	1.7%	9.92	0.0%	180.32	0.0%	445.13	0.2%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	119.12	B	104.73	C	11.70	D	313.27	D	783.78	D
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	31.42	B	17.74	C	3.09	F	53.07	D	145.12	D
Demanda [kWh/m ² año]	86.29	C	107.20	D						

ILUSTRACIÓN 30 Calificación energética sustitución de vidrios y marcos.

-Resumen del caso base:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]	
	785.6 D		145.4 D
DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	86.3 C		109.0 D
Demanda de calefacción [kWh/m ² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m ² año]	

5.3 INSTALACIÓN DE RECUPERADOR DE CALOR EN UTAs

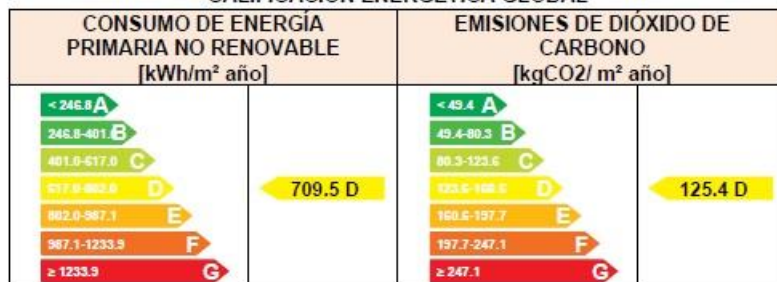
Se trata de una medida de mejora propuesta por el propio software CE3x, con la cual se valorará la influencia de añadir recuperadores de calor en aquellas unidades o equipos que no cuentan con este sistema. Se entiende que parte de la demanda de calefacción se debe a la necesidad de acondicionar el aire exterior introducido y se producirá un gasto elevado.

El software nos propone una mejora de instalaciones “definida por defecto” que denomina “incorporación/mejora de equipos de recuperación de calor”. De tal forma, se añade una mejora sobre todos los equipos de aire primario (UTAs) donde no existe recuperador de calor, además asigna un rendimiento del recuperador del 70 % a todos ellos.

Analizado mediante el software CE3x la medida arroja los siguientes resultados:

Incorporación/mejora de equipos de recuperación de calor

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



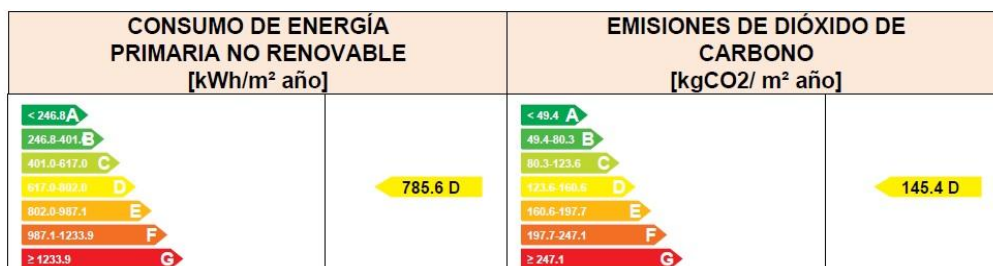
CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

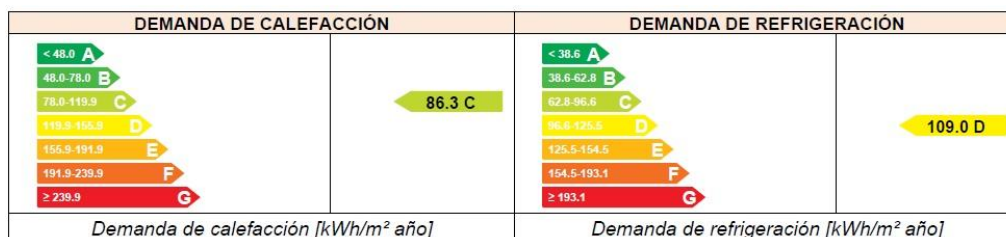


Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m² año]	37.20	63.2%	54.11	0.8%	9.92	0.0%	160.32	0.0%	381.80	14.4%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	43.86	A 63.2%	105.72	C 0.8%	11.70	D 0.0%	313.27	D 0.0%	709.51	D 9.7%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m² año]	11.57	A 63.2%	17.91	C 0.8%	3.09	F 0.0%	53.07	D 0.0%	125.43	D 13.7%
Demanda [kWh/m² año]	31.77	A 63.2%	108.21	D 0.8%						

ILUSTRACIÓN 31 Calificación energética recuperador de calor en UTAs.

-Resumen del caso base:





El consumo de energía final en calefacción se reduce un 63,2% así como las emisiones de CO₂, en el mismo valor. Respecto al total supone una reducción de energía final del 14,4% y se rebajaría el nivel de emisiones en un 13,7%.

5.4 CAMBIO DE COMBUSTIBLE EN CALDERAS

Se propone la sustitución del combustible de calderas por gas natural en lugar de gasóleo como están alimentadas en la actualidad. Como se expone en el apartado correspondiente a las instalaciones técnicas del edificio, los equipos mixtos de calefacción y A.C.S., están preparados con un quemador mixto (gasóleo-gas natural) de las siguientes características:

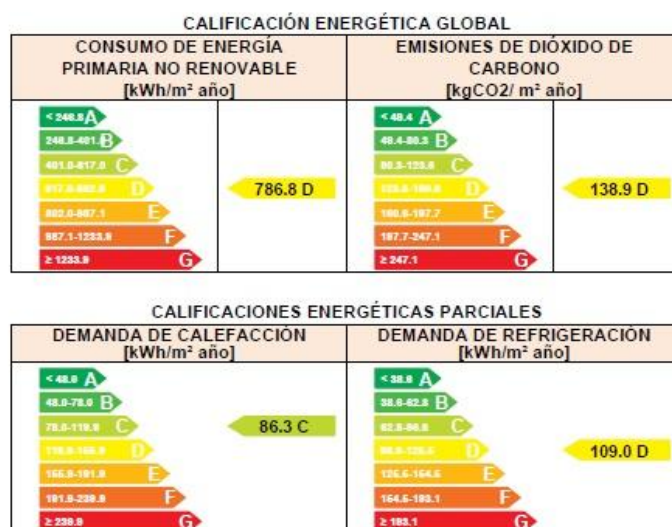
	Modelo	Potencia (kW)	Tipo
Caldera 1	RGL30/2-AM1LN	300-1.875	Mixto
Caldera 2	RGL30/2-AM1LN	300-1.875	Mixto
Caldera 3	RGL 5/1	200-940	Mixto
Caldera 4	RGL 3/1	90-630	Mixto

Tabla 51. Relación de quemadores.

Se trata de eliminar la dependencia del suministro de gasóleo y realizar la instalación para gas, como se preveía en su instalación inicial. El posible ahorro beneficiará en parte la reducción de emisiones globales y se rebajaría el indicador de KgCO₂/m² global.

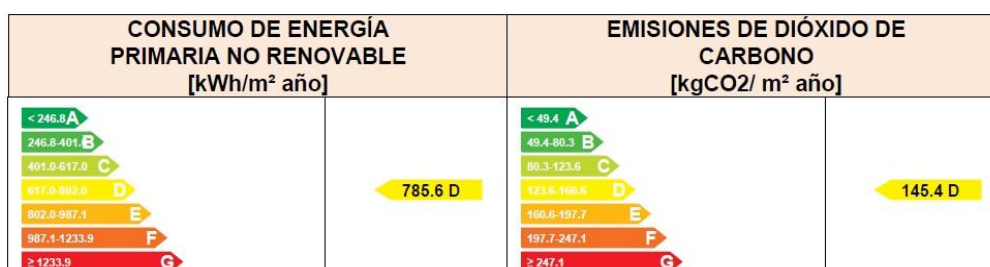
Analizado mediante el software CE3x la medida supondría una reducción de casi un 4,5% respecto al nivel de emisiones de la situación de partida, resultando la calificación energética:

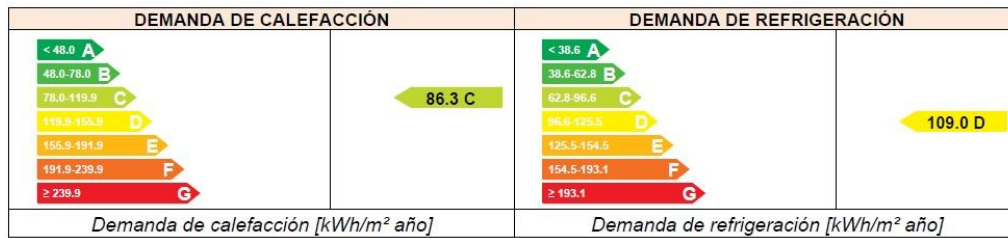
Cambio Calderas a Gas Natural

**ILUSTRACIÓN 32** Calificación energética cambio de combustible en calderas.

El porcentaje referido anteriormente es sobre el nivel global de emisiones y a priori puede parecer una medida no acertada, sin embargo los niveles de ahorro en cuanto a calefacción y A.C.S. serían mayores (19 %) tal y como se muestra en la siguiente tabla extraída del análisis técnico (iluminación y refrigeración son apartados sobre los cuales no se actúa en esta medida):

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m² año]	101.04	0.0%	54.52	0.0%	9.92	0.0%	160.32	0.0%	446.04	0.0%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	120.2 ₄	B -0.9%	108.5 ₃	C 0.0%	11.81	D -0.9%	313.2 ₇	D 0.0%	786.7 ₉	D -0.2%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m² año]	25.46	B 19.0%	18.04	C 0.0%	2.50	E 19.0%	53.07	D 0.0%	138.8 ₇	D 4.5%
Demanda [kWh/m² año]	86.29	C 0.0%	109.0 ₃	D 0.0%						

-Resumen del caso base:



El cambio de combustible de un sistema alimentado por gasóleo a gas natural conlleva diferentes ventajas. La primera de todas será el tipo de distribución, mientras que el gas natural se suministra de forma canalizada, en el caso del gasóleo este aprovisionamiento será a granel. Otro de los aspectos es el precio del combustible, llegando a variar en un 20%. Sin embargo el aspecto más notable es la reducción de emisiones, el gas natural es el combustible fósil más limpio, el empleo de gasóleo en calderas como combustible implica incurrir en unos costes de mantenimiento mayores.

Existen precedentes en cuanto a esta medida de mejora en el ámbito nacional, uno de los cuales se puede encontrar en las actuaciones del Hospital La Paz de Madrid llevadas a cabo en el año 2016 [10], en las cuales se construyó una nueva central térmica para el conjunto de edificios que componen el complejo hospitalario. Se llevó a cabo la construcción de una nueva edificación que albergase las tres nuevas calderas para calefacción y A.C.S. de aproximadamente 12 MW, además de las dos calderas de vapor para la central de esterilización (una en reserva de la otra). Se cambió también el tipo de combustible, lográndose una reducción de emisiones del 50% y el consiguiente ahorro energético. Dicha actuación ha sido tenida en cuenta en esta primera propuesta de mejora como alternativa real en la reducción de gasto y emisiones.

Se realizará un análisis posterior en términos económicos y de ahorro de la medida. Más allá de la reducción de emisiones conseguida por la mejora, se analiza el coste económico de la misma y su viabilidad.

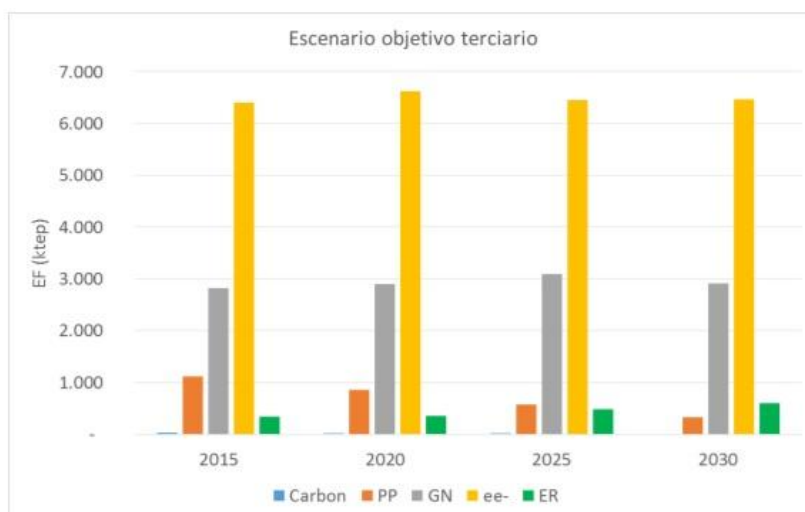
5.5 SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS DE CALEFACCIÓN Y ACS

Esta propuesta conlleva la sustitución de las cuatro calderas por calderas de biomasa y se valora dicha hipótesis para comprobar su posible repercusión en el indicador global de emisiones kgCO₂/m². Pese a tratarse de un combustible poco contaminante y las múltiples ventajas que tiene entre ellas el ser una fuente de energía renovable y muy abundante, presentar un precio menor respecto a otros combustibles o tener un rendimiento muy

elevado, su uso no está presente en este tipo de edificaciones, de hecho no es un sistema de generación de calefacción y ACS que se contemple aún. Si existen precedentes fuera de la región como se expone con posterioridad en este mismo capítulo, si bien no está presente en ningún centro sanitario cántabro.

Si nos basamos en informes referidos anteriormente y de apoyo al plan estratégico ERESEE 2000, más concretamente al informe sobre prospectiva y evolución futura de los sistemas de climatización y ACS en edificios terciarios publicado por el Ministerio de Fomento en Abril de 2019, [9] el uso de sistemas de generación con biomasa no está previsto aún pese a presentarse como una alternativa real. Del apartado 3.1 de dicho informe, que se refiere a vectores energéticos y su escenario para el objetivo terciario hasta el año 2030, se puede extraer lo siguiente:

“muy poca variación del consumo de gas natural, debido, como se verá en los escenarios probables de rehabilitación para este periodo, a que, en las zonas más frías de España, actualmente hay un parque muy importante de calderas que no son de condensación y muchas de ellas con gasóleo C, en esta situación el primer cambio es optar por una caldera de condensación alimentada, si existe red, por gas natural.”



PP-Productos petrolíferos. GN-Gas Natural. ee-Energía eléctrica. ER-Energía Renovable.

ILUSTRACIÓN 33 .Evolución de vectores energéticos 2015-2030.Ministerio de Fomento. [9]

Se valora la instalación de tres equipos de caldera de biomasa según las siguientes características, que vendrían a sustituir los equipos actuales. Dadas las necesidades del edificio se opta por la instalación de tres calderas de biomasa, dos principales y una auxiliar de menor potencia útil. Los equipos seleccionados, todos ellos del mismo fabricante (Ferrol), de los que disponemos de los datos técnicos completos son los siguientes:

-Caldera nº1 → Ferrol Modelo BI COMB SGM 2500 → 2 uds.

-Caldera nº2 → Ferroli Modelo FOREST 400 → 1 ud.

Los datos técnicos según fabricante son los siguientes:

BI COMB SGM		800	1000	1200	1600	2000	2500	3000	4000	5000
Potencia útil / Saída de calor	kW	930	1163	1396	1861	2326	2907	3489	4652	5815
Gasto calorífico/ Entrada de calor	kW	1094	1368	1642	2189	2736	3420	4105	5473	6841
Contenido agua / Conteúdo de água	dm ³	1120	1280	1560	1870	2260	2600	2990	3610	4150
Volumen cámara de combustión / Volume da câmara de combustão	m ³	4,9	4,9	6,8	6,8	9,5	10,6	13,7	16,4	20,6
Post-volumen cámara de combustión / Volume da câmara de pós-combustão	m ³	3,8	3,8	4,5	4,5	5,9	6,2	7,5	11,1	13,4
Superficie intercambio real / Superfície troca real	m ²	60	74	89	116	145	170	211	265	338
Superficie rejilla móvil / Superfície grelha móvel	m ²	1,31	1,31	1,78	1,78	2,41	2,72	3,36	4,27	4,98
Pérdida carga lado humos / Lado fumos Δp	mbar	4,6	5,6	4,6	5,6	6,6	8,7	8,7	10,7	12,2
Pérdida carga lado agua / Lado água Δp	mbar	160	180	210	250	350	390	390	420	420

FOREST		100	150	250	400	600
Potencia útil / Potência útil W=30%	kW	116	174	290	465	700
Gasto calorífico/ Entrada de calor W=30%	kW	135	202	336	539	812
Contenido de agua / Conteúdo de água	dm ³	398	456	674	745	1022
Superficie de intercambio de calor (total) / Superfície de permuta de calor (total)	m ²	10,9	14,5	21,1	24,5	38,4
Volumen cámara de combustión / Volume da câmara de combustão	m ³	0,41	0,48	0,69	0,83	1,11
Pérdida carga lado humos / Lado fumos Δp	mbar	0,8	1,1	1,4	2,0	2,4
Pérdida carga lado agua / Lado água Δp	mbar	100	120	120	160	200

Tabla 52. Características de selección de calderas de biomasa. Fuente [Ferroli Catálogo industrial]

El hecho de incluir tres equipos se debe a la duplicidad necesaria que debe existir en los equipos de generación de calor. Si bien cada uno de ellos presenta una potencia útil elevada, el paro de uno de los equipos, parada por mantenimiento o similar, obliga a la no interrupción del servicio. La suma de potencias térmicas útiles de los tres equipos principales existentes es de 985 kW (dos uds.) y 635 kW (1 ud.) con un total de 2.605 kW. El modelo seleccionado (BI COMB SGM 2500) podría cubrir esa necesidad de potencia. Lo mismo que sucede en la instalación inicial, el equipo con menos potencia útil serviría de apoyo a la generación de calor principal o actuando solo en demandas menores.

De otra forma, se podría haber dimensionado la instalación de las nuevas calderas atendiendo a la demanda media diaria de ACS que situamos en 7.874 l/día y puesto que tenemos un sistema con acumulación, aplicar las expresiones que figuran en la Guía Técnica de agua sanitaria central publicada por el IDAE [11] para dichas instalaciones. Se consideraran variables como la temperatura de acumulación, la temperatura fría de agua de red en función de la localidad y/o capital de provincia, temperatura de utilización del ACS, volumen total de acumulación, el factor de uso de acumulación que tiene en cuenta la esbeltez de los acumuladores, el caudal punta y el rendimiento del sistema de producción de ACS (considerando pérdidas por intercambio, acumulación, distribución y recirculación).

La expresión sería la siguiente para el cálculo de la potencia útil de las calderas:

$$P_{calderas} = [Q_{punta} * (T_{ACS} - T_{AFCH}) - V_{Acumulacion} * (T_{acumulacion} - T_{AFCH}) * F_{uso acumulacion}] * \frac{1,16}{\eta_{prod ACS}}$$

Se recuerda que la instalación de calderas previa, actuaba en base a la demanda siguiendo el siguiente protocolo de actuación de cada generador:

Caudal	Unidades	Potencia (kW)
1 etapa	C-3	635
2 etapa	C1 ó C2	985
3 etapa	C-3 Y C-1 ó C-2	1620
4 etapa	C-1 Y C-2	1970
5 etapa	C-3 y C-1 Y C-2	2605

Tras introducir la medida en el panel de instalaciones de CE3x, sustituyendo los equipos definidos con anterioridad (calderas de gasóleo C en caso base), se desprende un resultado más que satisfactorio en cuanto a nivel de emisiones globales (KgCO_2/m^2) y se produce un salto de letra en la calificación global del edificio. Lógicamente el resultado es esperado en cierta medida, pues la demanda de combustible es otra y las emisiones de calefacción y ACS para satisfacer la demanda se reducen en porcentajes cercanos al 95%.

La calificación resultante es la siguiente:

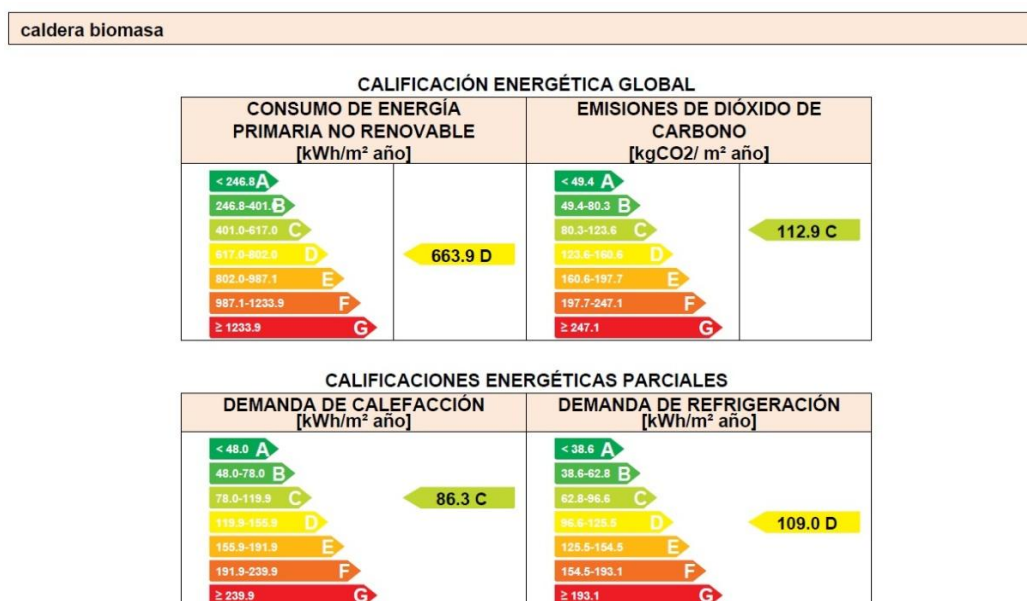


ILUSTRACIÓN 34 Calificación energética cambio a calderas de biomasa.

Como se ha justificado anteriormente, dado que las calderas de origen son de alto rendimiento, no se contempla la sustitución de los equipos a corto plazo. Siendo la medida prioritaria el cambio de combustible.

El informe técnico muestra los siguientes resultados para la medida propuesta, el ahorro global es de un 22,4% en emisiones de CO₂ (kgCO_2/m^2 año), según imagen siguiente:

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m² año]	100.93	0.1%	54.52	0.0%	10.06	-1.4%	160.32	0.0%	446.07	-0.0%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	3.43	A 97.1%	106.53	C 0.0%	0.34	A 97.1%	313.27	D 0.0%	658.53	D 16.2%
Emisiones de CO2 [kgCO2/m² año]	1.82	A 94.2%	18.04	C 0.0%	0.18	A 94.1%	53.07	D 0.0%	112.91	C 22.4%
Demanda [kWh/m² año]	86.29	C 0.0%	109.03	D 0.0%						

-Resumen del caso base:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]	
	785.6 D		145.4 D
DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	86.3 C		109.0 D
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

Realizando el cálculo, ya que disponemos del consumo de gasóleo C para alimentar los equipos de origen, este valor es de 254,08 m³/año y con una densidad de dicho combustible en torno a 850 Kg/m³ esto equivaldría a 215.968 kg. Con un poder calorífico inferior (PCI) para el gasóleo C de 9,994 kWh/kg, esto se traduce en un consumo de energía previsto en calefacción y ACS de 2.158.384 kWh. Transformando dicho consumo a demanda en kilos de biomasa en diferentes formatos tendríamos, según la expresión siguiente:

$$\frac{\text{consumo de energía previsto}}{PCI} = \text{kg combustible necesarios}$$

PCI Astilla (30% humedad) → 3,5 kWh/kg → 616.681 kg de combustible requerido.

PCI Pellet → 4,9 kWh/kg → 440.486 kg de combustible necesario.

PCI Leña → 4,25 kWh/kg → 507.855 kg de combustible necesarios.

Empleando los siguientes valores para calcular el volumen de almacenaje

Astilla → 280 kg/m³ Pellet → 650 kg/m³ Leña → 1000 kg/m³

Serán requeridos, según tipo, los siguientes volúmenes:

Astilla → 2.202 m³ Pellet → 677 m³ Leña → 507 m³

La hipótesis demuestra la posibilidad de evitar los combustibles fósiles y obtener una mayor eficiencia energética. Uno de los aspectos que penalizan la instalación de estos equipos son los gastos asociados de almacenaje de combustible y las posibles dificultades de obtención puesto que los canales de distribución son aún acotados. Según RITE, entre otras disposiciones se extrae la siguiente (IT 1.3.4.1.4.) *“la capacidad mínima de almacenamiento de biocombustibles será la suficiente para cubrir el consumo de 15 días”*.

Se presenta a modo informativo el resumen hecho en la publicación referida en capítulos iniciales “Consumos de energía en hospitales españoles -AEIH-”[2], en la cual se presenta, según zona climática, la dependencia de diferentes combustibles. Se observa que el gas natural es el combustible más utilizado, seguida del gasóleo, representando ambos combustibles un 96,52% del total, mientras que el combustible (biomasa) que nos ocupa en este apartado tan solo representaría un 0,07 % del total, estando presente en un 0,45% de los centros hospitalarios en zona atlántica. A continuación se muestra el detalle extraído del vector térmico por zona climática en dicha publicación:

Año 2011								
Zona climática	Carbón	Gasóleo	GLP	Propano	Gas Ciudad	Gas Natural	Biomasa	Solar Térmica
Atlántica	0,00%	22,43%	0,26%	1,91%	0,29%	74,56%	0,45%	0,11%
Continental	0,00%	20,48%	0,24%	0,15%	2,31%	76,29%	0,00%	0,53%
Mediterránea	0,62%	27,81%	0,69%	1,07%	0,00%	68,16%	0,00%	1,64%
TOTAL 2011	0,22%	23,39%	0,40%	0,77%	1,16%	73,13%	0,07%	0,86%

ILUSTRACIÓN 35 Vector térmico en función de zona climática. Datos año 2011. Fuente AEIH. [2]

Si se realiza una valoración más detallada de los resultados, nos encontramos con casos concretos como el de la comunidad de Galicia en la que el Servicio Gallego de Salud ha impulsado la transformación y el cambio de combustibles en equipos de generación térmica en lo que se denomina Plan Integral de Eficiencia Energética (PIEE). Se destinaron fondos que en el sector sanitario u hospitalario se aplicarían sobre centros como el de Monforte, Burela y Calde. En el caso concreto del Hospital de Monforte, los nuevos equipos de biomasa y silo están ubicados en un nuevo edificio anexo a la sala de calderas y el consumo de gasóleo de 292.000 l/año se traduce en 876 Tn/año de Biomasa con una reducción de gases de efecto invernadero asociada de 818 Toneladas anuales. Información recabada según publicación del Servicio Gallego de Salud. [12]

Se expone el caso concreto del Hospital de Monforte pues en confrontación el gasto de gasóleo es el más cercano al de este proyecto, con un consumo de gasóleo de 254,08 m³/año o 254.080 l/año que según la aproximación básica estimada con el poder calorífico de astilla, pellet y leña equivaldría a aproximadamente entre 500 y 600 Tn/año de Biomasa, se podría asumir una reducción en la demanda de gasóleo de similares dimensiones o muy próximas.

5.6 INSTALACIÓN DE SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO

Se valora la instalación de paneles de energía solar fotovoltaica sobre la cubierta del edificio para cubrir parte de la demanda de electricidad. La propuesta conllevaría un ahorro de costes en electricidad, los cuales suponen un 68 % sobre el total de gasto en consumos energéticos y un importe total de aproximadamente 340.000€, estimación que se basa en los precios (€/kWh) en facturación de la cual se dispone de datos y relativa al año 2019.

La partida presupuestaria será mayor atendiendo al precio de mercado actual de la electricidad y puede llevar a un incremento si se aplican otros valores de coste en €/kWh.

La ubicación de la instalación se realizará sobre la cubierta del edificio, atendiendo a la proyección de sombras no se contempla ninguna que tenga incidencia sobre la edificación. Se ubicarán en la cubierta transitable con orientación sureste según ilustración siguiente, en base al espacio disponible, en las dos zonas indicadas del que se hará un cálculo de la superficie útil total disponible para dicha instalación.

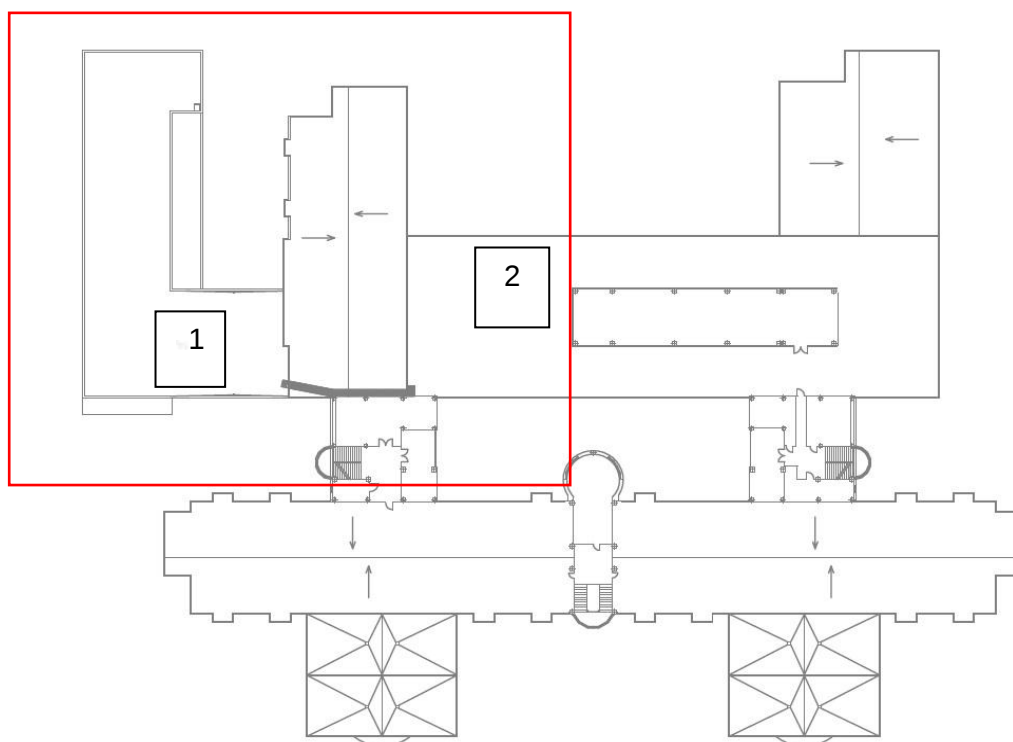


ILUSTRACIÓN 36 Superficie disponible sobre cubierta. Instalación de paneles fotovoltaicos.

La suma de superficies referidas 1 (541 m²) y 2 (325 m²) totalizan 866 m² con posibilidad de ser destinados a la instalación de paneles fotovoltaicos. En este apartado se contempla también la posibilidad de disponer de la suma de superficies sobre la edificación del área de urgencias, sin embargo esta opción es descartada tras el conocimiento de las obras a realizarse en un futuro próximo con las que se pretende elevar la altura del bloque de edificación en dos alturas que albergarán diferentes servicios.

Se establece el número total de unidades que se pueden instalar atendiendo a la superficie total disponible y seleccionando los equipos en base a sus dimensiones y características. Las unidades individuales seleccionadas para su instalación son el modelo SG285P del fabricante PEIMAR. De la ficha técnica del modelo seleccionado se extraen las características de dimensionado más relevantes en el aspecto que nos interesa. La ficha técnica completa queda recogida en el ANEXO 5.2 FICHA TÉCNICA MÓDULO PEIMAR SG285 P.

PEIMAR SG285P	
Potencia de pico (Pmax)	285 W
Dimensiones	1640x992x40 mm

Tabla 53. Datos básicos panel PEIMAR para el dimensionado paneles FV.

Se calcula la separación entre líneas de paneles para evitar sombras, la inclinación a la que irán instalados será de 35° y aplicando la herramienta de cálculo que encontramos en el recurso en línea [13] se cumplirán las distancias de separación siguientes:

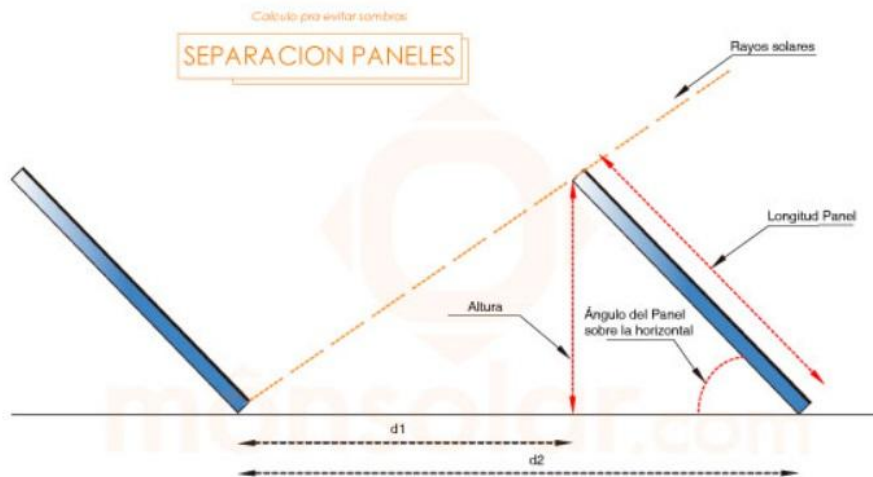


ILUSTRACIÓN 37 Separación entre paneles.

-d1 (Distancia desde el final del 1º panel hasta el arranque del 2º panel) $\rightarrow$ 2,75 m

-d2 (Distancia desde arranque del 1º panel hasta arranque del 2º panel) $\rightarrow$ 4,4 m

Estas dimensiones condicionan la instalación y el número máximo de paneles a instalar resultando un número total de 162 unidades que se dispondrán de forma alineada con el alero de cubierta de la edificación, tanto en zona 1 como en zona 2.

El esquema de instalación y número de paneles resultante es el siguiente:

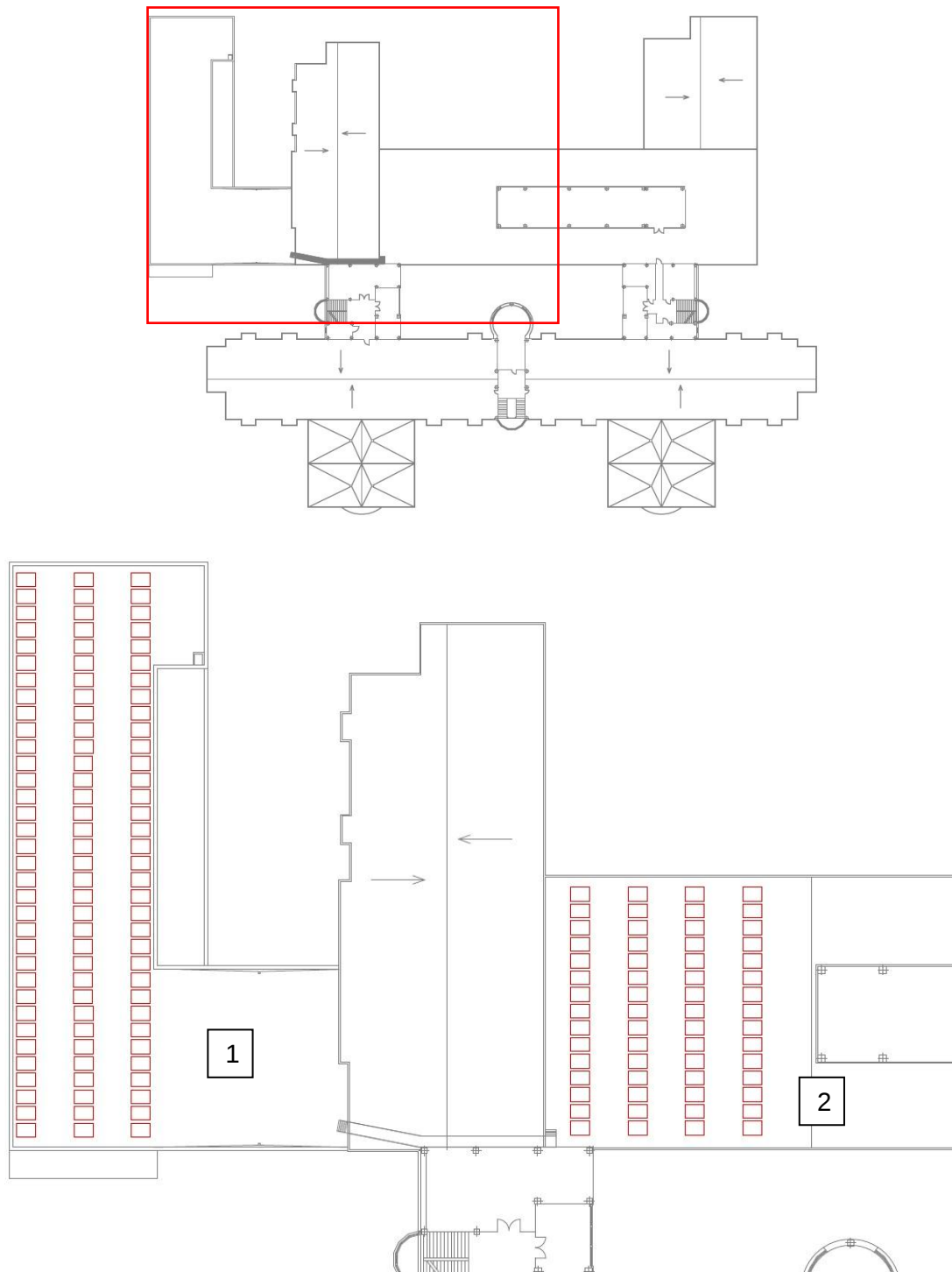


ILUSTRACIÓN 38 Esquema básico de distribución de paneles FV.

Con la disposición propuesta en la ilustración anterior, donde se ubican en un plano en planta de forma sencilla contabilizamos la posibilidad de instalar un total de 162 paneles fotovoltaicos (102 paneles en zona 1 y 60 paneles en zona 2).

Atendiendo a los datos técnicos del panel fotovoltaico individual y siempre según especificaciones del fabricante la potencia pico entregada por cada unidad es de 285 W, resultando para el total de los equipos una potencia pico de 46,17 kW. Lógicamente esta potencia tiene una dependencia directa con la radiación solar, es el principio en el cual se basa esta tecnología, por este motivo se justificará la producción anual fotovoltaica esperada para el sistema propuesto. La justificación se basará en la herramienta de la Comisión Europea “Photovoltaic Geographical Information System” [14] que dispone de diferentes bases de datos con resolución horaria desarrolladas a partir de datos de satélite. Se introducirán los diferentes campos requeridos y se obtendrán los datos de la producción de energía mensual fotovoltaica (kWh) y la irradiación mensual sobre plano fijo (kWh/m²).

Seleccionamos la ubicación de la edificación para vincularla con la base de datos según situación:

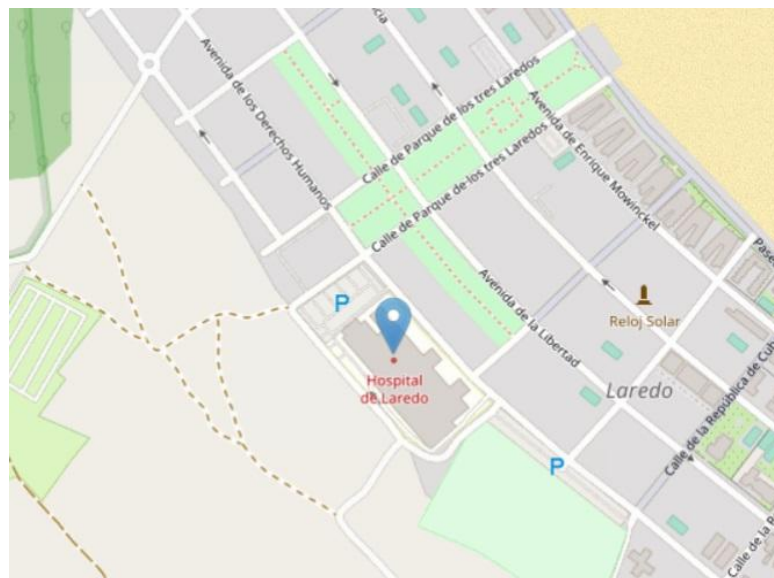


ILUSTRACIÓN 39 Situación real del edificio. Herramienta interactiva PVGIS de la Comisión Europea. [13]

La base de datos se selecciona según recomendación, al ser de las cinco posibilidades la que menor incertidumbre presenta, la tecnología FV se refleja en la ficha de características del fabricante así como la potencia FV pico de cada panel individual (el valor introducido es para los 162 paneles FV). Las pérdidas del sistema serán todas aquellas posibles pérdidas que hacen que la potencia realmente entregada a la red tengan variación respecto al valor teórico producido por los módulos fotovoltaicos, las causas pueden ser variadas como pérdidas en el cableado o suciedad. Se asumen unas pérdidas generales, por defecto, del 14%.

Respecto al montaje, son conocidas las variables de inclinación de los módulos de 35° y el azimut o ángulo que presentan los módulos respecto a la orientación sur, siendo -90° -este, 0° sur y 90° oeste. En el caso de estudio la orientación es sureste y se define un valor de -45°.

RENDIMIENTO DE UN SISTEMA FV CONECTADO A RED

Base de datos de radiación solar*: PVGIS-SARAH

Tecnología FV*: Silicio cristalino

Potencia FV pico instalada [kWp]*: 46,17

Pérdidas sistema [%]*: 14

Opciones de montaje fijo

Posición de montaje*: Integrado en el edificio

Inclinación [°]*: 35

Azimut [°]*: -45

☐ Optimizar inclinación

☐ Optimizar inclinación y azimut

☐ Precio electricidad FV

Coste sistema FV [su divisa]:

Interés [%/año]:

Vida útil [años]:

ILUSTRACIÓN 40 Introducción datos requeridos por la herramienta de análisis PVGIS de la Comisión Europea. [13]

Se obtienen los siguientes resultados de producción anual de energía e irradiación:

Datos proporcionados:	
Localización [Lat/Lon]:	43.414, -3.442
Horizonte:	Calculado
Base de datos:	PVGIS-SARAH
Tecnología FV:	Silicio cristalino
FV instalada [kWp]:	46.17
Pérdidas sistema [%]:	14
Resultados de la simulación:	
Ángulo de inclinación [°]:	35
Ángulo de azimut [°]:	-45
Producción anual FV [kWh]:	48491.24
Irradiación anual [kWh/m ²]:	1373.98

ILUSTRACIÓN 41 Resultados obtenidos por la herramienta de análisis PVGIS de la Comisión Europea. [13]

Y la distribución mensual resultante, alcanzándose valores de aprovechamiento lógicamente mayores durante la temporada estival, es la siguiente:

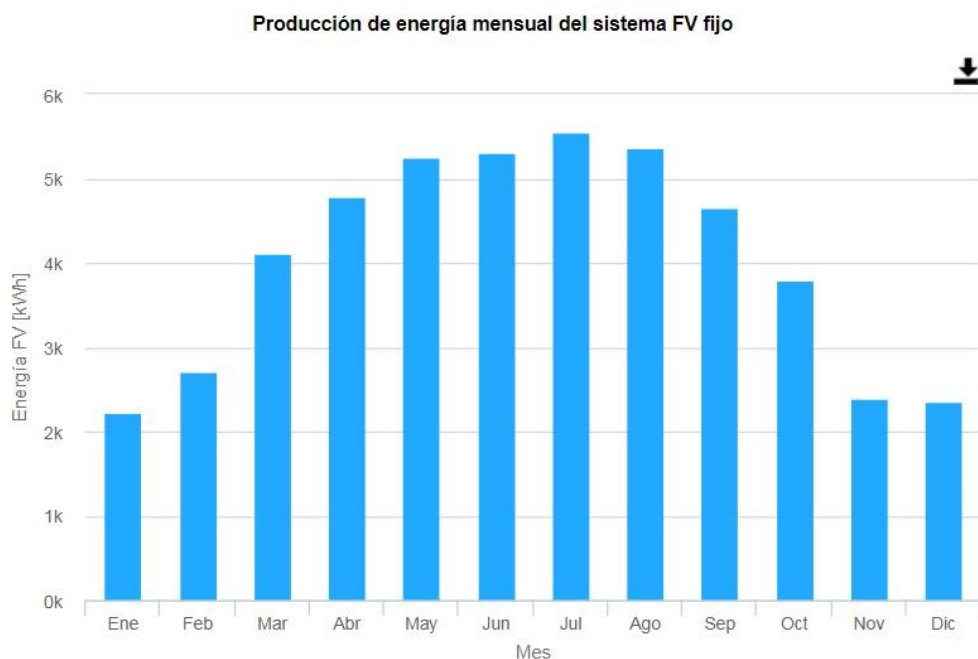


ILUSTRACIÓN 42 Resultados producción de energía mensual por la herramienta de análisis PVGIS de la Comisión Europea. [13]

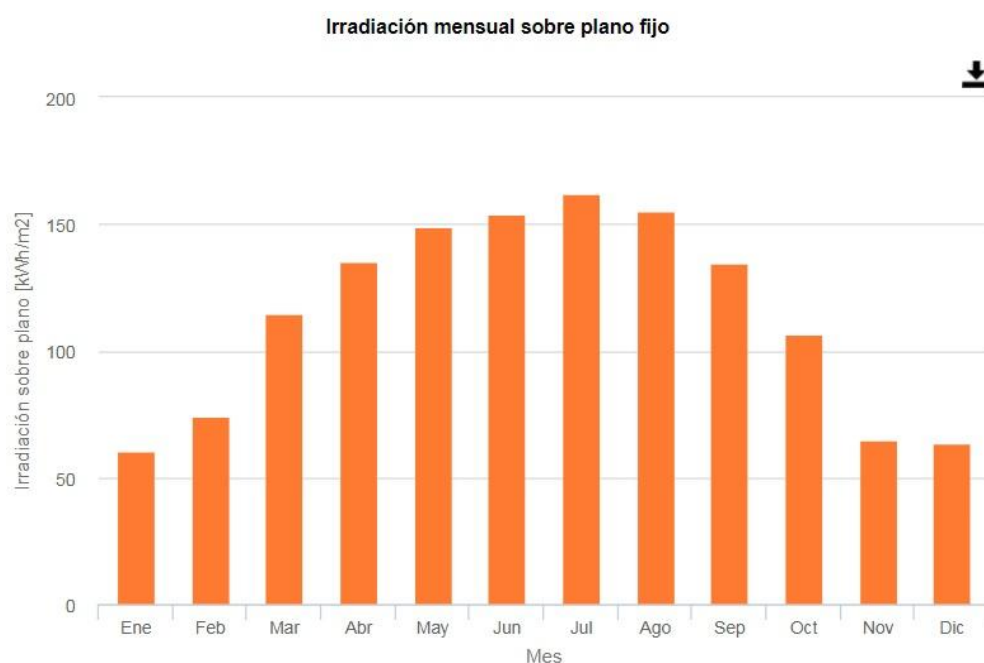


ILUSTRACIÓN 43 Resultados irradiación mensual por la herramienta de análisis PVGIS de la Comisión Europea. [13]

Una vez estimada la producción de energía anual del sistema fotovoltaico, se definirá en el software CE3x, añadiendo dicho valor como “contribución energética” en el apartado generación de electricidad mediante renovables. Se analizarán las posibles repercusiones en la calificación energética obtenida para el edificio objeto.

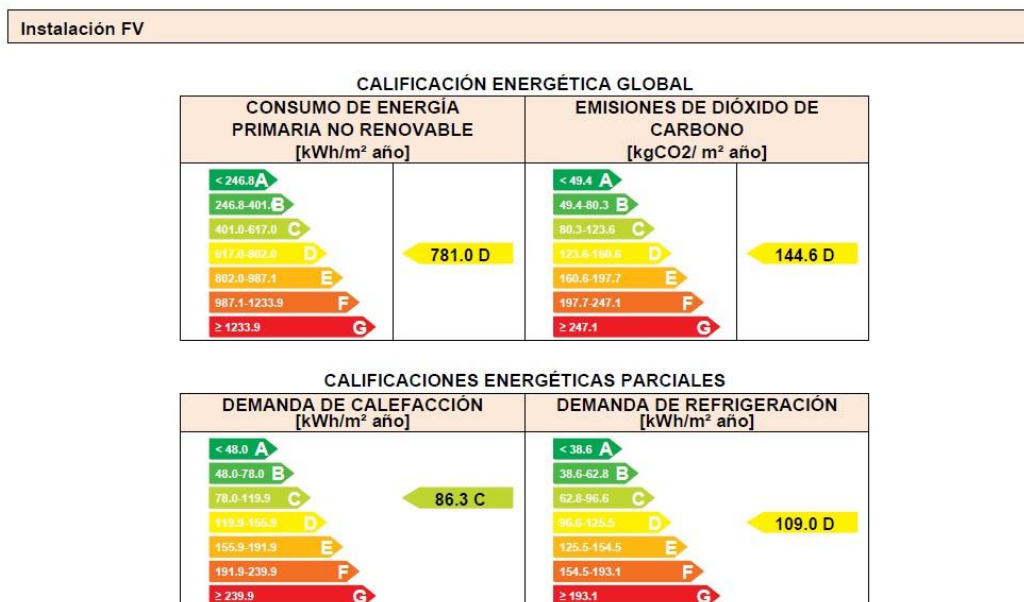
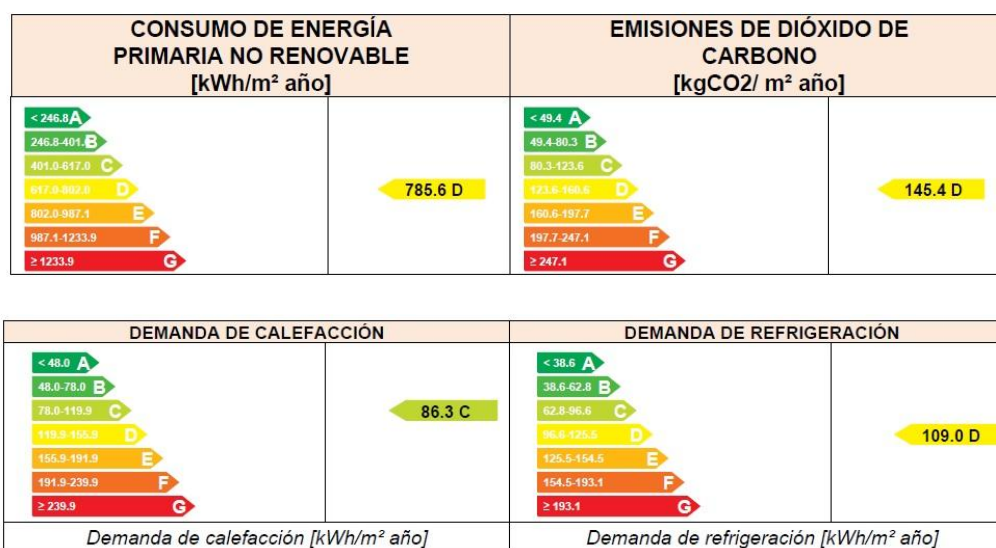


ILUSTRACIÓN 44 Calificación energética instalación energía solar FV.

Del análisis técnico mediante el software se comprueba que el ahorro respecto a la situación del caso base se sitúa en torno a un 0,5% para el consumo de energía final (kWh/m² año), el consumo de energía primaria no renovable (kWh/ m² año) y las emisiones de CO₂ (kg CO₂/m² año). La medida mejora en casi un punto la situación inicial en emisiones de dióxido de carbono y no se produce salto de letra en la calificación.

Indicador	Calefacción			Refrigeración			ACS			Iluminación			Total		
	Valor		ahorro respecto a la situación original	Valor		ahorro respecto a la situación original	Valor		ahorro respecto a la situación original	Valor		ahorro respecto a la situación original	Valor		ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m² año]	101.04		0.0%	54.52		0.0%	9.92		0.0%	160.32		0.0%	443.71		0.5%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	119.1 2	B	0.0%	106.5 3	C	0.0%	11.70	D	0.0%	313.2 7	D	0.0%	781.0 1	D	0.6%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m² año]	31.42	B	0.0%	18.04	C	0.0%	3.09	F	0.0%	53.07	D	0.0%	144.6 5	D	0.5%
Demanda [kWh/m² año]	86.29	C	0.0%	109.0 3	D	0.0%									

-Resumen del caso base:

En definitiva tendremos una posible producción de electricidad, dependiente de energía renovable que representaría un 1,7 % (48.491,24 kWh) según los datos de consumo del año 2019 vistos en el capítulo correspondiente de este proyecto (2.808.718 kWh). En términos económicos puede suponer (con el precio de la energía eléctrica de 0,1221 €/kWh correspondiente al año 2019 y no actualizado) una deducción de costes de 5.920 €/año. Si se aplica a la situación energética actual y se asocia un precio del kWh actualizado mayor el ahorro superaría los 6.000 €/año.

Con los datos de facturación eléctrica de 2019, se calculará el posible ahorro en términos mensuales de Enero a Diciembre con la posible repercusión económica en cada mes, resultando la siguiente tabla:

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
ENERGIA TOTAL (Kwh)	230.949	220.846	231.145	223.925	239.151	231.681	252.976
COSTE (€/Kwh)	0,1323	0,1363	0,1191	0,1138	0,1123	0,1279	0,1329
TOTAL (G.M.;I.E e IVA) (€)	30.558,79	30.097,47	27.527,02	25.474,80	26.866,24	29.627,03	33.624,57
PRODUCCIÓN INST. FV (kWh)	2.200	2.800	4.100	4.800	5.200	5.300	5.500
TOTAL CONSUMO - FV (kWh)	228.749	218.046	227.045	219.125	233.951	226.381	247.476
COSTE TOTAL CONSUMO - FV (€)	30.267,69	29.715,88	27.038,75	24.928,73	26.282,07	28.949,27	32.893,53
AHORRO ESTIMADO POR MES (€)	291,10	381,59	488,27	546,07	584,17	677,76	731,04

AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
255.206	240.967	235.321	218.931	227.620	2.808.718
0,1027	0,1184	0,1123	0,1192	0,1375	0,1221
26.198,94	28.536,60	26.424,72	26.093,02	31.307,22	341.141,32
5.300	4.600	3.800	2.300	2.200	48.100
249.906	236.367	231.521	216.631	225.420	2.760.618
25.654,85	27.991,84	25.998,01	25.818,90	31.004,63	336.954,43
544,09	544,76	426,71	274,12	302,59	5.792,26

Tabla 54. Estimación de ahorro mensual por fotovoltaica.

De la tabla se deduce que el ahorro total es de 5.792 €, valor similar a la estimación inicial y que la mejora propuesta no parece a priori rentable. El rendimiento que obtenemos de la misma es escaso. El valor de ahorro mensual no supera los 800 € en ninguno de los meses del año. En términos de ahorro económico podemos calificar la medida como rentable pese a suponer en torno a 6.000 € anuales, los costes de instalación sin embargo tendrán un gran impacto y pueden suponer que la medida tenga más valor. Teniendo en cuenta que tras el gasto en la instalación, la medida solo puede generar un flujo de caja positivo, puede beneficiar su amortización en gran medida. Se evaluará conocidos los presupuestos.

Se comparan los resultados obtenidos con actuaciones similares en casos de éxito a nivel estatal, para comprobar si existen precedentes de actuaciones similares y cuáles son los datos que respaldan la actuación.

Se compara con las siguientes actuaciones:

-Hospital de Mataró (400 camas)→ instalación de 760 módulos de 375 Wp y una potencia pico total de 285kWp con una producción de energía estimada según datos climáticos de la zona de 415.000 kWh/año. [15]

-Hospital Reina Sofía, Tudela, Navarra → instalación de 135 módulos de 530 Wp, con una energía anual estimada en 95.040 kWh que suponen un 2,37% de la energía consumida y un ahorro económico mínimo estimado anual de 9.800 €. [16]

5.7 INSTALACIÓN CAPTADORES DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

La instalación de paneles solares térmicos dará cobertura a las demandas de generación de ACS, al igual que en la medida propuesta para el caso de la instalación fotovoltaica se tratará de aprovechar la radiación solar en la medida de lo posible evitando la dependencia exclusivamente de los equipos de generación de calor.

Los datos concretos sobre demanda de ACS están a disposición y se valora la situación de los equipos en el espacio disponible sobre cubierta, más concretamente en el ala sur de la edificación. De la demanda de ACS diaria se pretende cubrir un porcentaje lo más cercano al punto de máximo aprovechamiento.

El predimensionado del sistema se hará de acuerdo al método abreviado propuesto en el “Catálogo Técnico Salvador Escoda S.A.”[17] que trata fundamentos de energía solar así como proyectos de instalaciones. El predimensionado según arreglo a los factores indicados en adelante no reemplaza el cálculo definitivo, si bien nos facilita una estimación del aporte energético para la medida que se contempla en este caso.

En primer lugar se recaba la información disponible según latitud y situación exacta de la edificación, la diferenciación de las zonas climáticas solares tendrá gran influencia, en nuestro caso nos encontramos en la zona solar III. También se extrae la media diaria de radiación solar mes a mes. Según ilustraciones siguientes:

Zona solar climática	Horas de sol h/año	Insolación global kWh/m ² año
II	1500 – 1700	aprox. 1030
III	1700 – 1900	aprox. 1150
IV	1900 – 2100	aprox. 1230
V	2100 – 2300	aprox. 1370
VI	2300 – 2500	aprox. 1490
VII	> 2500	aprox. 1610

Tabla 55. Zonas climáticas solares. Fuente: Salvador Escoda S.A. Manual técnico

RADIACIÓN SOLAR POR MESES kWh/m² día

	LAT.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	MEDIA
CANTABRIA	43,5	1,39	2,06	3,06	3,61	4,47	4,72	5,11	4,31	3,61	2,64	1,61	1,25	3,15

Tabla 56. Radiación solar por meses. Cantabria. Fuente: Salvador Escoda S.A. Manual técnico

Se conoce la demanda diaria de ACS que se sitúa en 7.874 litros/día y se selecciona un tipo de solución para los colectores térmicos, en este caso se opta por la solución del fabricante Stiebel Eltron y más concretamente el modelo SOL 25 S, un colector plano de alto rendimiento y una superficie útil de captación de 2,5 m². El resto de características completas figuran en el ANEXO 5.3 FICHA TÉCNICA CAPTADOR TÉRMICO SOL 25S.

De acuerdo a la tabla siguiente, obtenemos la capacidad de generación de ACS por colector y día según el modelo seleccionado.

Zona climática Solar	Horas de sol	Generación de ACS por colector y día			
		SOL 25 S	SOL 20 I	SOL 200 A	SOL 300 A
I	< 1500	110 litros	90 litros	110 litros	160 litros
II	1500-1700	125 litros	100 litros	125 litros	185 litros
III	1700-1900	140 litros	110 litros	140 litros	210 litros
IV	1900-2100	150 litros	120 litros	155 litros	235 litros
V	2100-2300	165 litros	130 litros	170 litros	260 litros
VI	2300-2500	180 litros	145 litros	185 litros	285 litros
VII	> 2500	190 litros	150 litros	195 litros	300 litros

Tabla 57. Generación unitaria diaria de ACS según modelo. Fuente: Salvador Escoda S.A. Manual técnico

Debido a que la orientación será sureste aplicamos el coeficiente de corrección sobre la capacidad anterior:

Orientación	Factor	Ángulo de colocación	Factor
Sur	1	45°	1
Sud-oeste	1,1	20°	1,1
Sud-este	1,1	30°	1,1
Oeste	1,2	60°	1,2
Este	1,2	70°	1,2

Tabla 58. Factores de corrección. Fuente: Salvador Escoda S.A. Manual técnico

Capacidad de los colectores tras la corrección $\rightarrow 140 \text{ litros} / 1,1 = 127,27 \text{ litros} / \text{colector}$

De forma aproximada se establece ahora el número de colectores según la demanda de ACS que queremos cubrir. Serán necesarios, para cubrir distintos porcentajes de la demanda de ACS el siguiente número de paneles.

Demanda diaria de ACS = 7.874 litros/día

50% demanda de ACS = 3937 litros/día

25% demanda de ACS = 1968,5 litros/día

-nº colectores para el 100% de la demanda:

$$(7.874 \text{ litros/día}) / (127,27 \text{ litros/colector}) = 60 \text{ uds.}$$

-nº colectores para el 50% de la demanda:

$$(3.937 \text{ litros/día}) / (127,27 \text{ litros/colector}) = 30 \text{ uds.}$$

-nº colectores para el 25% de la demanda:

$$(1968,5 \text{ litros/día}) / (127,27 \text{ litros/colector}) = 15 \text{ uds.}$$

Se detalla también un dimensionado aproximado del termo acumulador, según el método abreviado expuesto anteriormente, cuyo volumen será igual a 1,2 veces la demanda diaria de ACS. Así según el porcentaje de demanda que se desea cubrir se tiene:

-volumen del termo acumulador para el 100% de la demanda → 9.449 litros

-volumen del termo acumulador para el 50% de la demanda → 4.724 litros

-volumen del termo acumulador para el 25% de la demanda → 2.363 litros

Se recogen también en el apartado de cálculos los resultados obtenidos de la aplicación del método F-CHART (<http://www.konstruir.com/C.T.E/HE-4-Contribucion-solar-minima-de-agua-caliente-sanitaria/index.php#>), el cual permite realizar el cálculo de la cobertura de un sistema solar y su contribución a la aportación de calor total necesario para cubrir las cargas térmicas. Método válido para instalaciones con calentamiento por colectores solares de placa plana. Las variables de entrada serán los datos mensuales de radiación solar y datos meteorológicos. El método estudia varias ecuaciones de transmisión de calor y se calculan las demandas mensuales y la radiación mensual esperada. Como datos de salida se obtiene la cobertura mensual respecto a la demanda. Los datos obtenidos se muestran en el capítulo CALCULOS de este mismo documento.

Una vez realizado el dimensionado básico de la instalación según el método abreviado, se valoran los resultados obtenidos en términos de eficiencia energética mediante el software CE3x, para ello se introduce la contribución energética que supone la instalación, la mejora de la calificación irá directamente relacionada con la demanda de ACS que va a tener cobertura por parte de energía renovable en este caso (25% para valorar la mejora con el menor número de captadores).

Cuadro incluir Contribuciones Energéticas

Medida de mejora de las contribuciones energéticas

Nombre: Zona:

☒ Fuentes de energía renovable

Porcentaje de demanda de ACS cubierto: %

Porcentaje de demanda de calefacción: %

Porcentaje de demanda de refrigeración: %

☐ Generación electricidad mediante renovables / Cogener

Energía eléctrica generada para: kWh/año Energía: kWh/año

Calor recuperado para ACS: kWh/año Tipo de:

Calor recuperado para calefacción: kWh/año

Frío recuperado: kWh/año

ILUSTRACIÓN 45 Contribución energética instalación solar térmica software CE3x.

De tal forma se obtienen los siguientes valores:

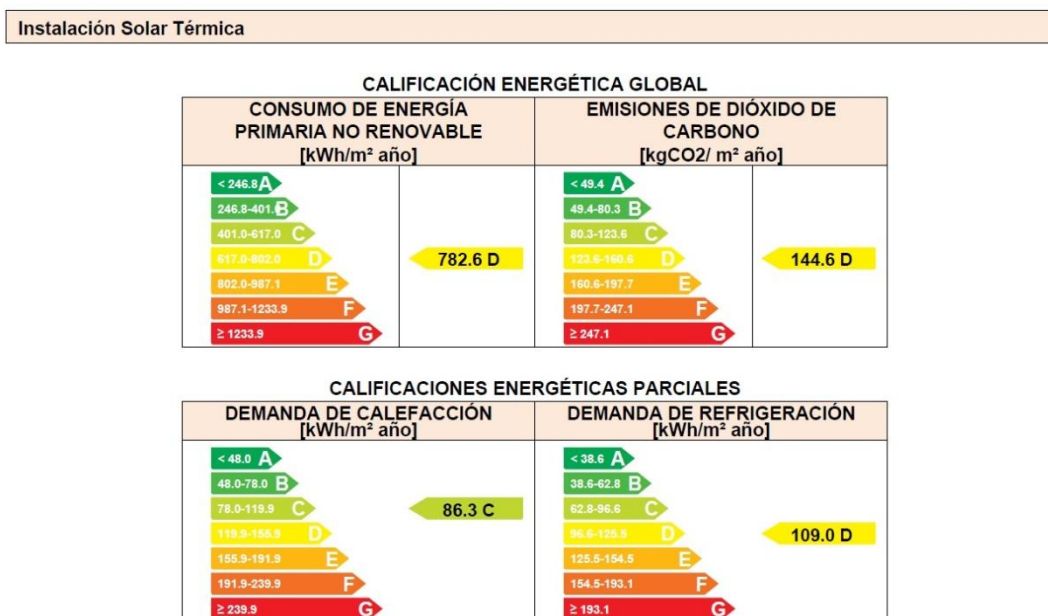
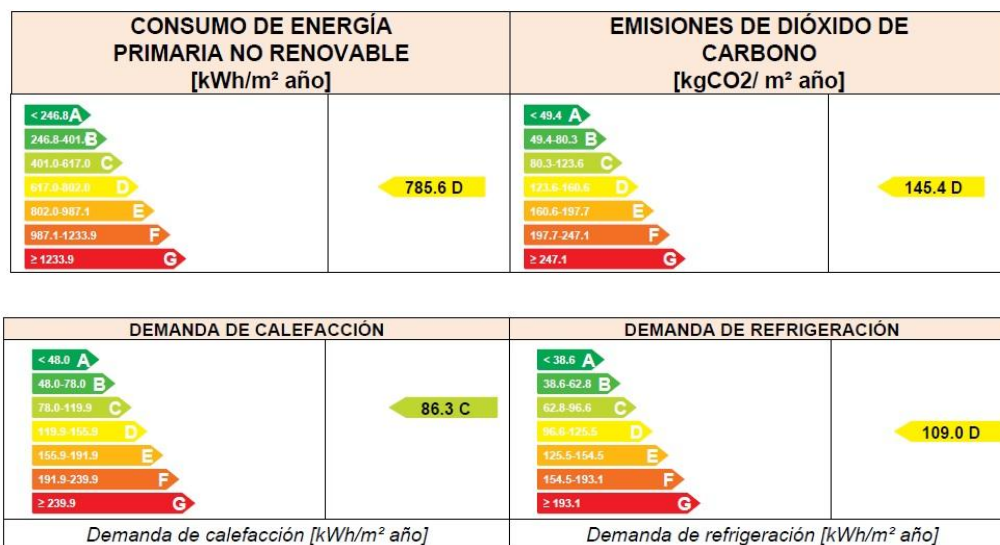


ILUSTRACIÓN 46 Calificación energética instalación solar térmica

La reducción en emisiones de dióxido de carbono (kgCO₂ /m² año) es de casi un punto y la medida propuesta supone un ahorro del 25 % en el consumo de energía final (kWh/m² año) para ACS tal y como hemos propuesto.

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	101.04	0.0%	54.52	0.0%	7.44	25.0%	160.32	0.0%	443.56	0.6%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	119.12	B 0.0%	106.53	C 0.0%	8.77	C 25.0%	313.27	D 0.0%	782.65	D 0.4%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	31.42	B 0.0%	18.04	C 0.0%	2.31	E 25.0%	53.07	D 0.0%	144.65	D 0.5%
Demanda [kWh/m ² año]	86.29	C 0.0%	109.03	D 0.0%						

-Resumen del caso base:



5.8 ACTUACIONES PARCIALES SOBRE ILUMINACIÓN

Las siguientes medidas de mejora se valorarán en base a su repercusión en la calificación energética obtenida. Se valorará la actuación propuesta, pero debido a la superficie de iluminación que cubre respecto al total de la edificación no se espera una mejora significativa en cuanto al nivel de emisiones globales. Su estudio se realizará de forma aislada, describiendo los apartados u oportunidades de mejora y su repercusión en términos económicos.

Se propone la sustitución de equipos de iluminación en diferentes áreas del centro hospitalario, para ello se sustituirán los equipos actuales por equipos de iluminación con tecnología LED. La ventaja que proporcionarán estos equipos se basa en la escasa generación de calor que produce su funcionamiento, alcanzando niveles de iluminación iguales o superiores a bombillas fluorescentes por ejemplo, con unos consumos menores. Se plantea esta propuesta atendiendo además a la vida útil de los equipos que puede llegar hasta las 40.000 horas, cubriendo de esta forma las necesidades de iluminación ininterrumpida en algunos servicios o áreas del recinto como pueden ser los pasillos del área de urgencias.

- **Propuesta : Sustitución de luminarias en recintos interiores**

Las zonas de actuación serán el área administrativa situada en la planta baja del edificio (ala norte) con una superficie útil total para la suma de superficies de actuación de 185,2 m², las zonas de pasillos de hospitalización con 806,9 m² (Planta 1ª y 2ª) y la zona de pasillos de la urgencia con un total de 223,9 m².

El espacio sobre el que se propone la actuación parcial constituye la mayor suma de superficies e implica el mayor número de equipos de iluminación.

La referencia de zonas es la siguiente:

- **Área administrativa**

Admisión central → Sup. Útil total de 85,05 m² → Dimensiones en planta 15 x 5,5 m

Estadística → Sup. Útil total de 17,4 m² → Dimensiones en planta 4,6 x 3,75 m

Secretarías de dirección → Sup. útil total de 33,07 m² → Dim. en planta 7,52x 4,4 m

Administración → Sup. Útil total de 49,65 m² → Dim. En planta 18,05 x 5,58 m

Distribución de luminarias:

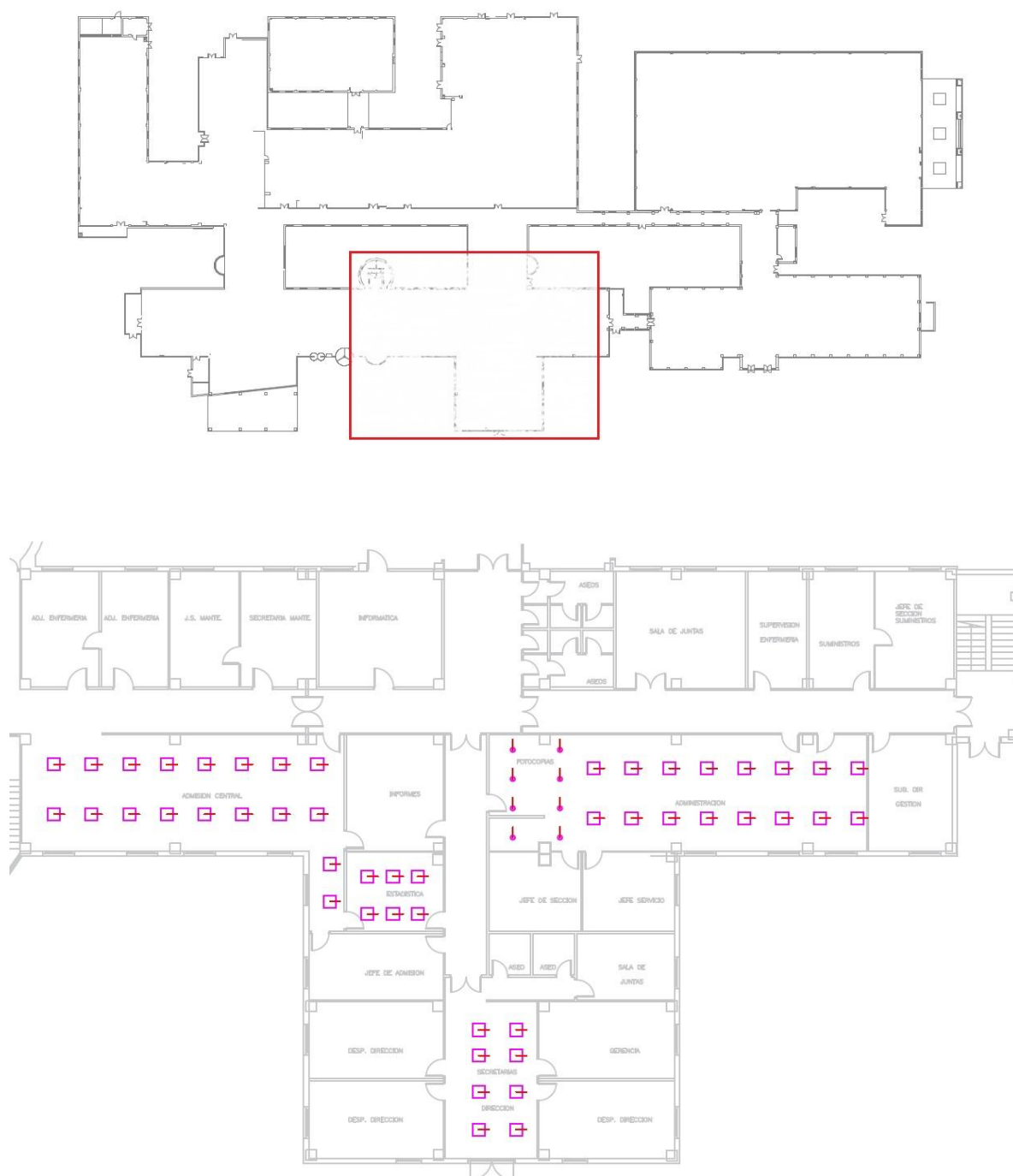


ILUSTRACIÓN 47 Distribución de luminarias Área administrativa.

-Área hospitalización (Pasillos Planta 1ª y 2ª)

Pasillos → Sup. Útil total de 806,9 m²

Planta 1ª

Pasillos Ala norte (zona oeste) → Sup. Útil total de 201,2 m²

Pasillos Ala norte (zona este) → Sup. Útil total de 201,2 m²

Distribución de luminarias:

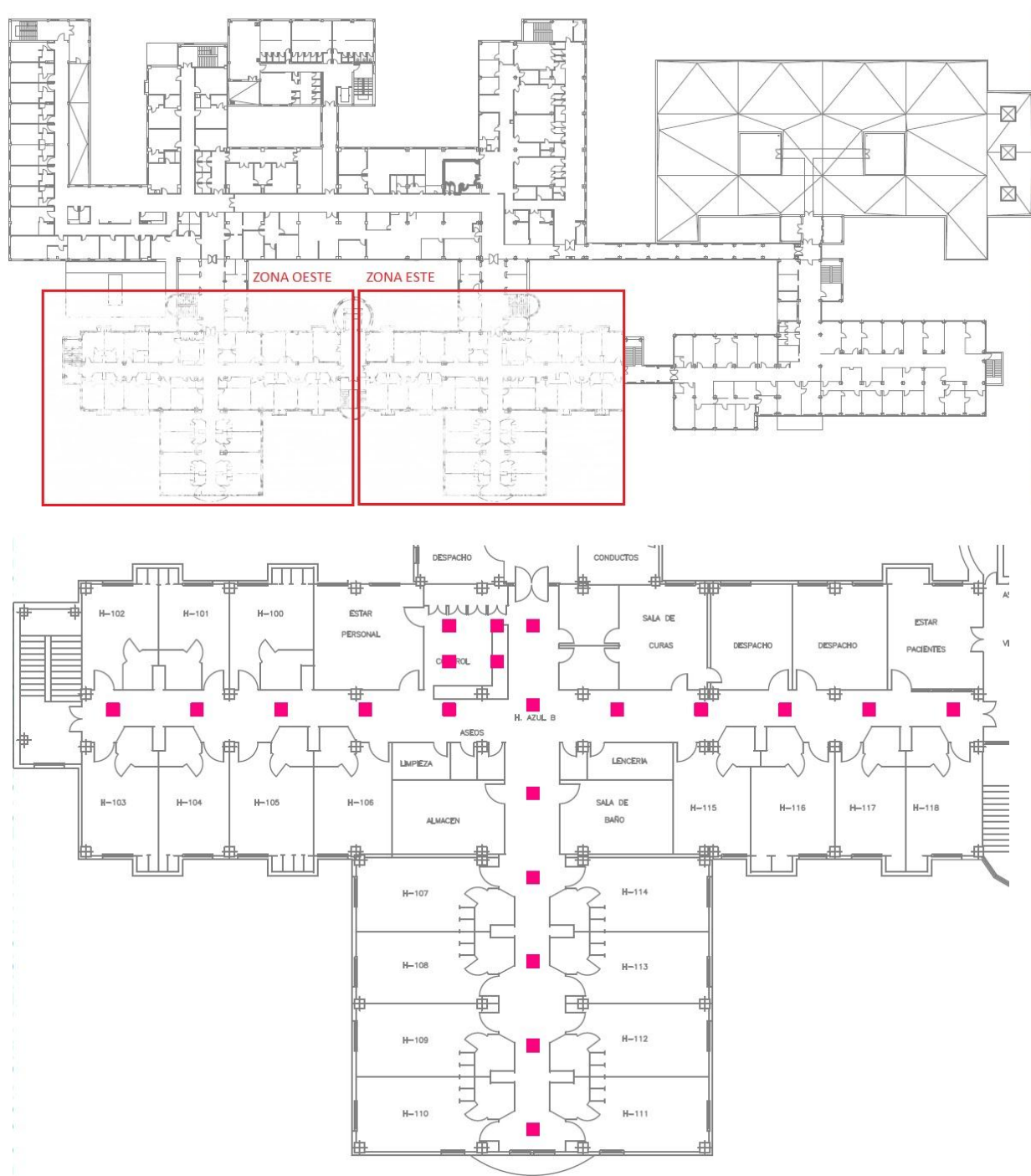


ILUSTRACIÓN 48 Distribución de luminarias Área hospitalización Planta 1ª Zona Oeste.

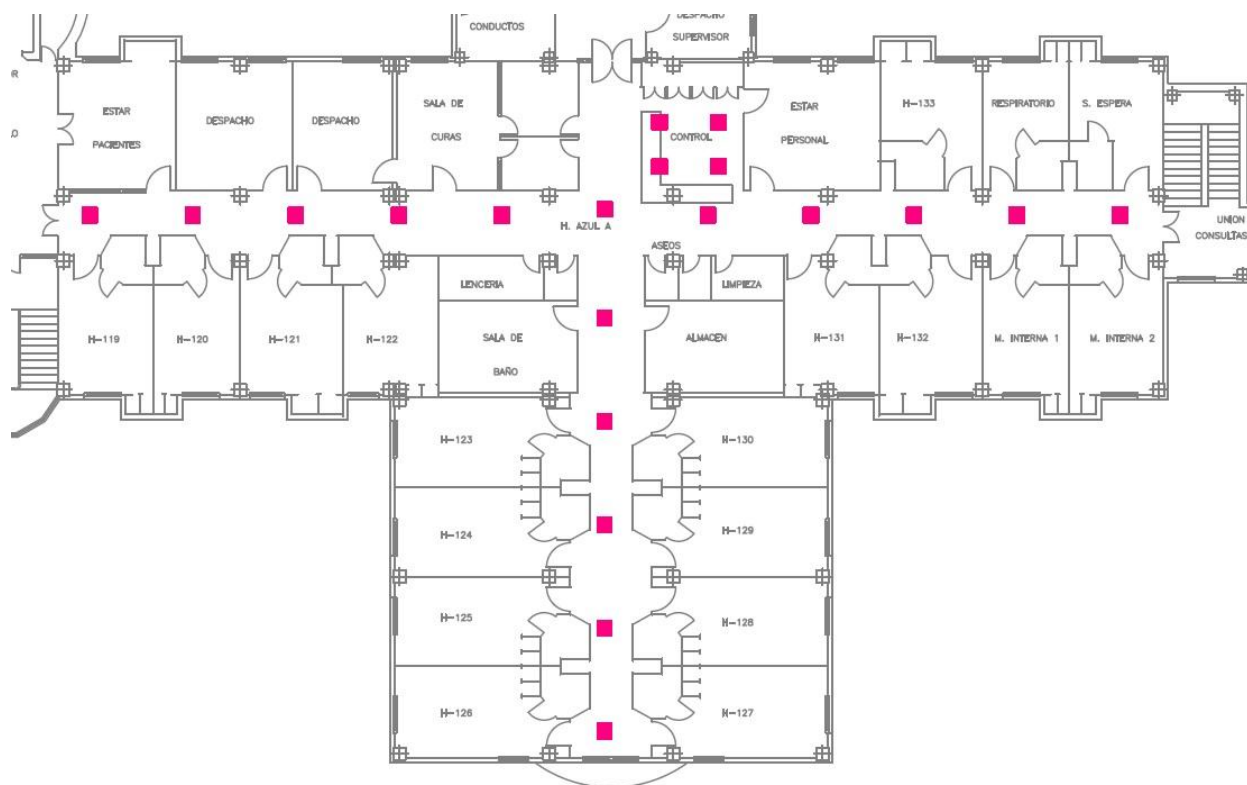


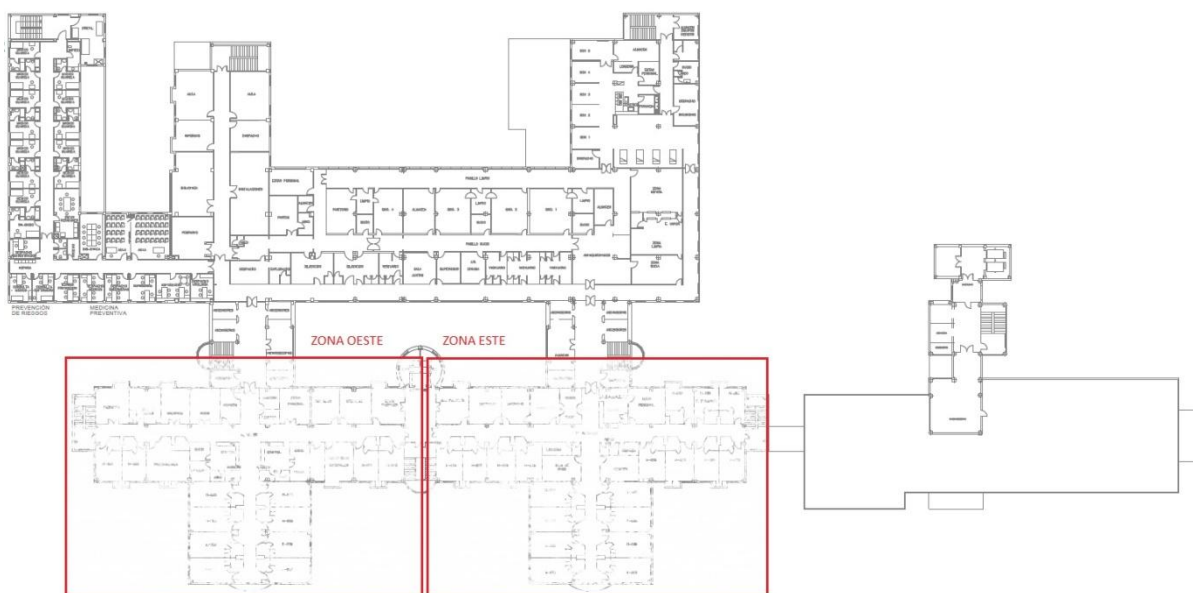
ILUSTRACIÓN 49 Distribución de luminarias Área hospitalización Planta 1ª Zona este.

Planta 2ª

Pasillos Ala norte (zona oeste) → Sup. útil total de 205 m²

Pasillos Ala norte (zona este) → Sup. útil total de 199,5 m²

Distribución de luminarias:



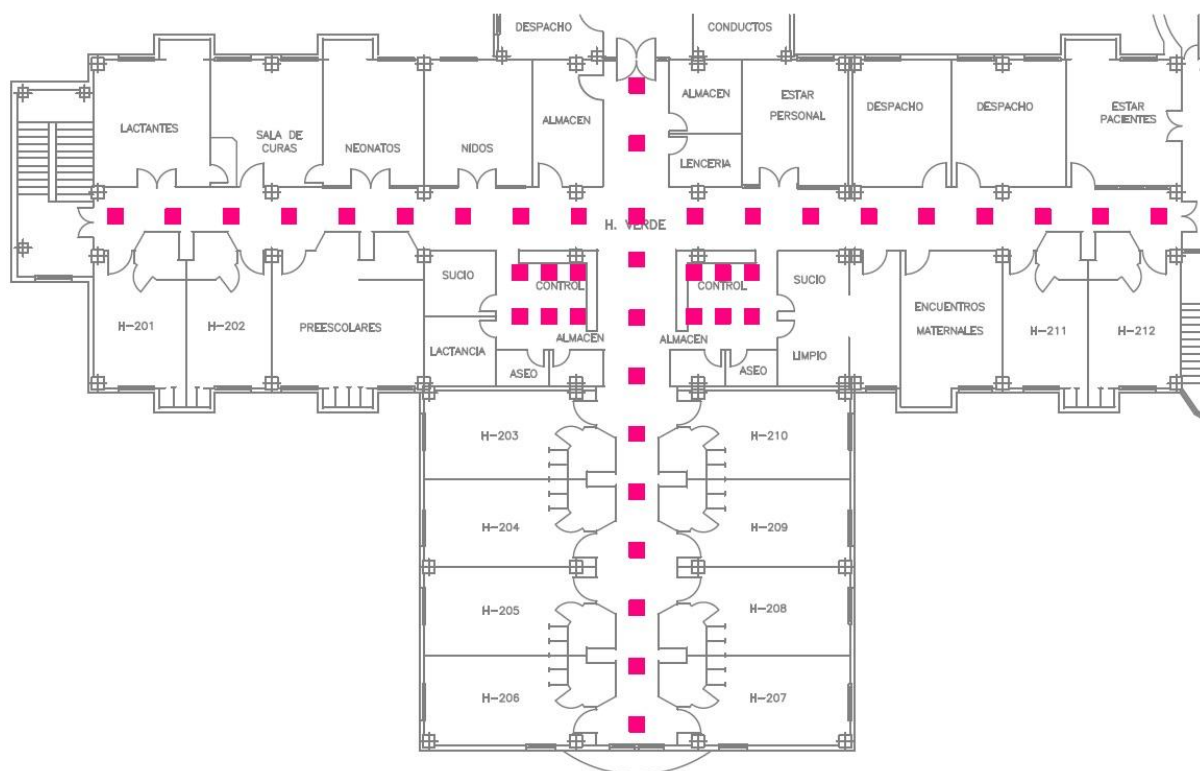


ILUSTRACIÓN 50 Distribución de luminarias Área hospitalización Planta 2ª Zona oeste.

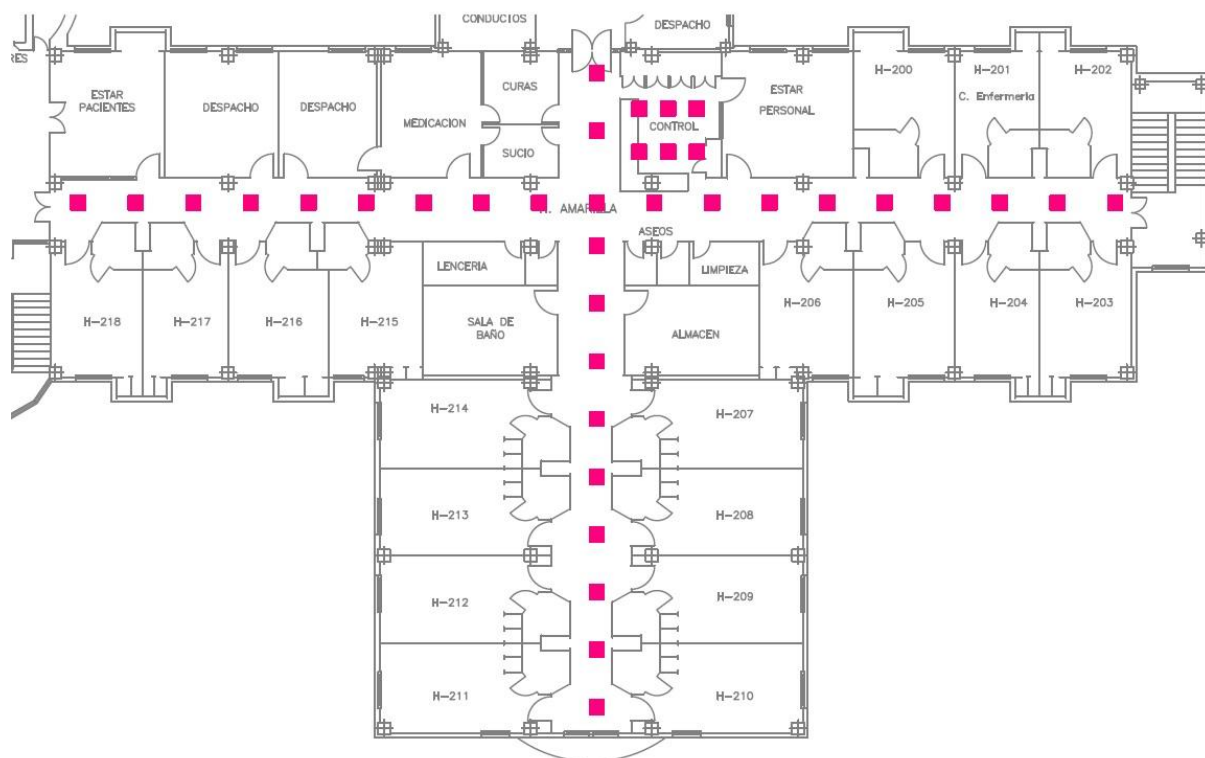


ILUSTRACIÓN 51 Distribución de luminarias Área hospitalización Planta 2ª Zona este.

-Área de urgencias (Pasillos)Pasillos → Sup. útil total de 223,9 m²**ILUSTRACIÓN 52** Distribución de luminarias Área de Urgencias.

En la siguiente ilustración se presenta la luminaria existente en el recinto de administración, dentro del área administrativa:

**ILUSTRACIÓN 53** Situación actual de la iluminación en Área administrativa (oficina de administración)

Se realiza un resumen por áreas presentando los diferentes recintos y las instalaciones actuales de iluminación (I), además de la potencia instalada (unitaria y total) así como la traducción en términos económicos y de emisiones. (II)

Con la situación de partida se analizará, el impacto o ahorro, que se derive de la sustitución de los equipos de iluminación y la implantación de la tecnología LED en todos ellos.

	Sup. Útil (m ²)	Solución luminaria
ÁREA ADMINISTRATIVA	185,2	
Admisión central	85,05	Fluorescente compacta doble (2x lámparas fluorescentes TC-D de 36 W) Tipo empotrado cuadrado (60x60 cm)
Estadística	17,4	Fluorescente compacta doble (2x lámparas fluorescentes TC-D de 36 W) Tipo empotrado cuadrado (60x60 cm)
Secretarías de dirección	33,07	Fluorescente compacta doble (2x lámparas fluorescentes TC-D de 36 W) Tipo empotrado cuadrado (60x60 cm)
Administración	49,65	Fluorescente compacta doble (2x lámparas fluorescentes TC-D de 36 W) Tipo empotrado cuadrado (60x60 cm) Fluorescente compacta doble (2x lámparas fluorescentes TC-D de 18 W) Tipo empotrado circular (Ø 250 mm)
ÁREA HOSPITALIZACIÓN	806,9	
Planta 1ª	402,4	
Pasillos ala norte-zona oeste	201,2	Fluorescente compacta doble (2x lámparas fluorescentes TC-D de 36 W) Tipo empotrado cuadrado (60x60 cm)
Pasillos ala norte-zona este	201,2	Fluorescente compacta doble (2x lámparas fluorescentes TC-D de 36 W) Tipo empotrado cuadrado (60x60 cm)
Planta 2ª	404,5	
Pasillos ala norte-zona oeste	205	Fluorescente compacta doble (2x lámparas fluorescentes TC-D de 36 W) Tipo empotrado cuadrado (60x60 cm)
Pasillos ala norte-zona este	199,5	Fluorescente compacta doble (2x lámparas fluorescentes TC-D de 36 W) Tipo empotrado cuadrado (60x60 cm)
ÁREA URGENCIAS	223,9	
Pasillos urgencias	223,9	Fluorescente compacta doble (2x lámparas fluorescentes TC-D de 18 W) Tipo empotrado circular (Ø 250 mm)

Tabla 59.I: Áreas y recintos sobre los que se prevé la actuación. Superficie útil y equipos de iluminación.

	Sup. Útil (m ²)	Ud.	Pot. unitaria (W)	Pot. total (W)	Consumo anual (kWh.) año (1)	Coste anual (€) (2)	t CO 2 /año (3)
ÁREA ADMINISTRATIVA	185,2						
Admisión central	85,05	18	72	1.296	8.514,72	1.172,48	5,52
Estadística	17,4	6	72	432	2.838,24	390,82	1,80
Secretarías de dirección	33,07	8	72	576	3.784,32	521,1	2,45
Administración	49,65	16	72	1.152	7.568,64	1042,2	4,90
		8	36	288	1.892,16	260,55	1,23
ÁREA HOSPITALIZACIÓN	806,9						
Planta 1ª	402,4						
Pasillos ala norte-zona oeste	201,2	21	72	1.512	9.933,84	1.367,89	6,45
Pasillos ala norte-zona este	201,2	20	72	1.440	9.460,80	1.302,75	6,14
Planta 2ª	404,5						
Pasillos ala norte-zona oeste	205	42	72	3.024	19.867,68	2.735,78	12,90
Pasillos ala norte-zona este	199,5	36	72	2.592	17.029,44	2.344,95	11,00
ÁREA URGENCIAS	223,9						
Pasillos urgencias	223,9	108	36	3888	25.544,16	3.517,41	16,57

NOTA: (1) Para 18 h de funcionamiento diaria 6570h/año

(2) Según coste actual de 0,1377 €/kWh

(3) 0,649 kg CO 2 / kWh Según factor de emisión electricidad convencional peninsular I.D.A.E.

Tabla 59. II: Potencia unitaria, total, consumo anual, coste anual y emisiones en recintos afectados.

Los equipos seleccionados serán los siguientes, según el recinto al que corresponda:

- Para las luminarias de tipo empotrado cuadrado 600x600 mm actuales, se prevé la sustitución de las mismas por luminaria del fabricante PHILIPS Lighting de la serie Coreline Panel modelo RC127V LED36S/840 PSU W60L60 OC. Dicha solución se implementará en los recintos del área administrativa (a excepción de la oficina de administración en zona de acceso que cuenta con solución distinta en 8 puntos de luz) y área de hospitalización.

- Para la excepción del punto anterior se selecciona del fabricante PHILIPS Lighting de la serie Greenspace el modelo DN471B LED20S/840 PSU-E C WH P.
- En el área de Urgencias se prevé la sustitución por luminaria del fabricante PHILIPS Lighting de la serie Coreline Downlight modelo DN130B LED20S/830 IA1 WH.

De acuerdo a los datos anteriores, se plantea el impacto que puede generar dicha sustitución. Según datos siguientes:

- Sustitución de equipos de iluminación

	Sup. Útil (m²)	Solución luminaria
ÁREA ADMINISTRATIVA	185,2	
Admisión central	85,05	PHILIPS LIGHTING RC127V LED36S/840 PSU W60L60 OC
Estadística	17,4	PHILIPS LIGHTING RC127V LED36S/840 PSU W60L60 OC
Secretarías de dirección	33,07	PHILIPS LIGHTING RC127V LED36S/840 PSU W60L60 OC
Administración	49,65	PHILIPS LIGHTING RC127V LED36S/840 PSU W60L60 OC PHILIPS LIGHTING DN471B LED20S/840 PSU-E C WH P
ÁREA HOSPITALIZACIÓN	806,9	
Planta 1ª	402,4	
Pasillos ala norte-zona oeste	201,2	PHILIPS LIGHTING RC127V LED36S/840 PSU W60L60 OC
Pasillos ala norte-zona este	201,2	PHILIPS LIGHTING RC127V LED36S/840 PSU W60L60 OC
Planta 2ª	404,5	
Pasillos ala norte-zona oeste	205	PHILIPS LIGHTING RC127V LED36S/840 PSU W60L60 OC
Pasillos ala norte-zona este	199,5	PHILIPS LIGHTING RC127V LED36S/840 PSU W60L60 OC
ÁREA URGENCIAS	223,9	
Pasillos urgencias	223,9	PHILIPS LIGHTNING DN130B LED20S/830 IA1 WH

Tabla 60. I: Sustitución de luminarias. Superficie útil y equipos de iluminación.

Valores esperados de consumo anual, coste anual y emisiones de CO₂ tras la reforma de iluminación:

	Sup. Útil (m²)	Ud.	Pot. unitaria (W)	Pot. total (W)	Consumo anual (Kwh.) año (1)	Coste anual (€) (2)	(t CO ₂ /año) (3)
ÁREA ADMINISTRATIVA	185,2						
Admisión central	85,05	18	36	648	4.257,36	586,24	2,76
Estadística	17,4	6	36	216	1.419,12	195,41	0,92
Secretarías de dirección	33,07	8	36	288	1.892,16	260,55	1,23
Administración	49,65	16	36	576	3.784,32	521,1	2,45
		8	16,8	134,4	883,00	121,59	0,57

ÁREA HOSPITALIZACIÓN	806,9						
Planta 1ª	402,4						
Pasillos ala norte-zona oeste	201,2	21	36	756	4.966,92	683,94	3,2
Pasillos ala norte-zona este	201,2	20	36	720	4.730,40	651,37	3,07
Planta 2ª	404,5						
Pasillos ala norte-zona oeste	205	42	36	1.512	9.933,84	1.367,89	6,45
Pasillos ala norte-zona este	199,5	36	36	1.296	8.514,72	1.172,47	5,5
ÁREA URGENCIAS	223,9						
Pasillos urgencias	223,9	108	22	2.376	15.610,32	2.149,54	10,1

NOTA: (1) Para 18 h de funcionamiento diaria 6.570h/año
 (2) Según coste actual de 0,1377 €/kWh
 (3) 0,649 kg CO₂ / kWh Según factor de emisión electricidad convencional peninsular I.D.A.E.

Tabla 60. II: Sustitución de luminarias. Potencia unitaria, total, consumo anual, coste anual y emisiones en recintos afectados.

En conclusión, tras la comparativa de los cálculos para la instalación inicial y los resultados obtenidos tras las intervenciones propuestas, se puede asumir que la reducción del consumo anual es del 47% desde 106.434 kWh/año hasta 55.992,16 kWh/año. Si lo traducimos a términos económicos las medidas suponen un ahorro en costes de 6.945 € anuales y una reducción de emisiones de 32,71 tn CO₂ /año.

Cuadro comparativo	Pot. total (W)	Consumo anual (Kwh.) año (1)	Coste anual (€) (2)	t CO₂ /año (3)
Caso base	16.200	106.434	14.655,93	68,96
Situación post-mejora	8.522,40	55.992,16	7.710,10	36,25

NOTA: (1) Para 18 h de funcionamiento diaria 6.570h/año
 (2) Según coste actual de 0,1377 €/kWh
 (3) 0,649 kg CO₂ / kWh Según factor de emisión electricidad convencional peninsular I.D.A.E.

Tabla 61. Sustitución. Cuadro comparativo caso base/post-mejora.

Se valoran igualmente en el software CE3x las medidas propuestas, para ello se redefine la instalación de iluminación que se había asociado al edificio objeto y a la superficie útil total

del mismo de 20.758 m². La instalación presentará ahora una potencia total instalada menor que se reduce en 7.677 W y resultando para el total de la edificación 365.967 W.

En la calificación energética global del edificio no se aprecia un salto cuantitativo en la calificación energética global, la superficie de actuación es limitada y tampoco es significativa respecto al total de la edificación como se planteó en un inicio, esta apenas representa un 5,85 % respecto a los 20.758 m² totales. Aún así se desprenden resultados más que satisfactorios en cuanto a ahorros, los cuales quedan reflejados en el siguiente resumen generado por el propio software CE3x.

Sustitución de luminarias en Área administrativa, Urgencias y Hospitalización

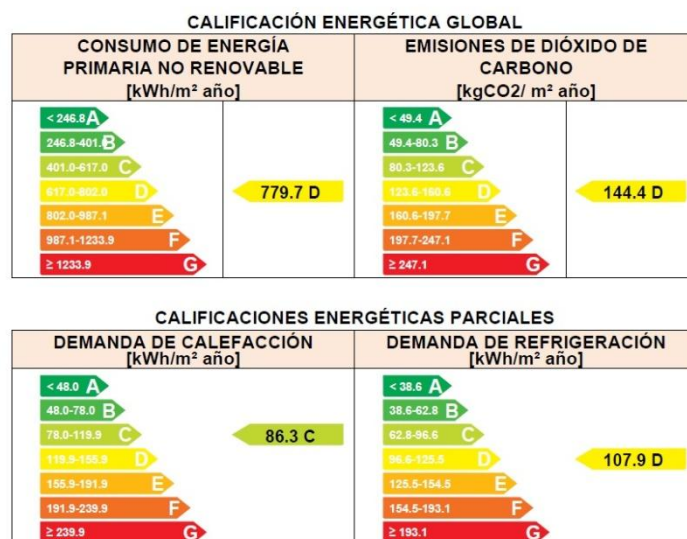


ILUSTRACIÓN 54 Calificación energética actuaciones sobre iluminación.

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	101.04	0.0%	53.97	1.0%	9.92	0.0%	157.85	1.5%	443.03	0.7%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	119.1 ₂	B 0.0%	105.4 ₆	C 1.0%	11.70	D 0.0%	308.4 ₄	D 1.5%	779.6 ₈	D 0.8%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	31.42	B 0.0%	17.86	C 1.0%	3.09	F 0.0%	52.25	D 1.5%	144.4 ₂	D 0.7%
Demanda [kWh/m ² año]	86.29	C 0.0%	107.9 ₄	D 1.0%						

-Resumen del caso base:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m² año]	
< 246.8 A 246.8-401 B 401.9-617.0 C 617.0-802.6 D 802.6-987.1 E 987.1-1233.9 F ≥ 1233.9 G	785.6 D	< 49.4 A 49.4-80.3 B 80.3-123.6 C 123.6-160.6 D 160.6-197.7 E 197.7-247.1 F ≥ 247.1 G	145.4 D
DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
< 48.0 A 48.0-78.0 B 78.0-119.9 C 119.9-155.9 D 155.9-191.9 E 191.9-239.9 F ≥ 239.9 G	86.3 C	< 38.6 A 38.6-62.8 B 62.8-96.6 C 96.6-125.5 D 125.5-154.5 E 154.5-193.1 F ≥ 193.1 G	109.0 D
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

6 PRESUPUESTOS DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

En el siguiente capítulo se desglosan los presupuestos de cada medida de mejora propuesta. Planteados individualmente, asociamos los costes de los equipos a instalar, los trabajos auxiliares y costes de instalación. Los presupuestos que se desarrollan a continuación en los diferentes sub-apartados son extraídos de la aplicación informática “Generador de precios de la construcción” [18] herramienta que permite el ajuste a costes lo más cercanos a la realidad y en la cual se incluyen costes genéricos y productos de fabricantes.

6.1 PRESUPUESTO DE ACTUACIÓN SOBRE ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE

Como se define en el apartado de mejoras, la sustitución de vidrios y marcos por el modelo seleccionado, abarca gran cantidad de soluciones de carpintería exterior y vidrios (detalladas en la propuesta de mejora y según ANEXO 2.1 TIPOLOGÍA DE VIDRIOS CONSIDERADOS EN CE3x). Se detalla el presupuesto estimado según tipo de carpintería exterior de aluminio o vidrio.

6.1.1. SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍA EXTERIOR y VIDRIOS

-Carpintería exterior tipo A:

Para los 243 vidrios y marcos de la solución de carpintería tipo A, se obtiene el siguiente presupuesto:

LCL060 Ud Carpintería exterior de aluminio.

Ventana de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 1500x1500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 68 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 2,8 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 46 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			

mt25pfx215hqa	Ud	Ventana de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 1500x1500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 68 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 2,8 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 46 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210.	1,000	578,77	578,77
mt21veg040yacc	m²	Doble acristalamiento templado de control solar, color azul, 6/6/6, conjunto formado por vidrio exterior templado, de control solar, color azul de 6 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 6 mm de espesor, para hojas de vidrio de superficie entre 2 y 3 m²; 18 mm de espesor total.	1,006	128,42	129,19
mt21vva015a	Ud	Cartucho de 310 ml de silicona neutra, incolora, dureza Shore A aproximada de 23, según UNE-EN ISO 868 y recuperación elástica $\geq 80\%$, según UNE-EN ISO 7389.	0,580	5,77	3,35
mt21vva021	Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,000	1,26	1,26
mt25pem015b	m	Premarco de aluminio, de 36x19x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y con tornillos para la fijación al paramento y para la fijación de la carpintería.	6,000	2,20	13,20
mt22www010a	Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	1,020	5,29	5,40
mt22www050a	Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura $\geq 800\%$, según UNE-EN ISO 8339.	0,480	4,73	2,27
Subtotal materiales:					733,44
2		Mano de obra			
mo018	h	Oficial 1ª cristallero.	1,818	20,19	36,71
mo059	h	Ayudante cristallero.	1,312	18,96	24,88
Subtotal mano de obra:					61,59
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	795,03	15,90

Coste de mantenimiento decenal: 74,19€ en los primeros 10 años.	Costes directos (1+2+3):	810,93
---	---------------------------------	---------------

El coste unitario total de la carpintería exterior y vidrio de tipo A es de 810,93 €, con un subtotal de materiales de 733,44 € y un subtotal de mano de obra de 61,59 €.

Extrapolado a la totalidad de elementos de carpintería exterior de **tipo A** el coste total supondría un gasto de $243 \times 810,93\text{€} = \mathbf{197.055,99\text{€}}$.

-Carpintería exterior tipo B:

LCL060 **Ud** **Carpintería exterior de aluminio.**

Ventana de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 1900x1350 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 68 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 2,8 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 46 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt25pfx215lna	Ud	Ventana de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 1900x1350 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 68 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 2,8 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 46 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210.	1,000	592,50	592,50
mt21veg040yacc	m²	Doble acristalamiento templado de control solar, color azul, 6/6/6, conjunto formado por vidrio exterior templado, de control solar, color azul de 6 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 6 mm de espesor, para hojas de vidrio de superficie entre 2 y 3 m²; 18 mm de espesor total.	1,006	128,42	129,19
mt21vva015a	Ud	Cartucho de 310 ml de silicona neutra, incolora, dureza Shore A aproximada de 23, según UNE-EN ISO 868 y recuperación elástica $\geq 80\%$, según	0,580	5,77	3,35

UNE-EN ISO 7389.

mt21vva021	Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,000	1,26	1,26
mt25pem015b	m	Premarco de aluminio, de 36x19x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y con tornillos para la fijación al paramento y para la fijación de la carpintería.	6,500	2,20	14,30
mt22www010a	Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	1,105	5,29	5,85
mt22www050a	Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	0,520	4,73	2,46
Subtotal materiales:					748,91
2		Mano de obra			
mo018	h	Oficial 1ª cristalero.	1,847	20,19	37,29
mo059	h	Ayudante cristalero.	1,355	18,96	25,69
Subtotal mano de obra:					62,98
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	811,89	16,24
Coste de mantenimiento decenal: 76,08€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		828,13

Para la totalidad de carpintería de **tipo B** sobre la que se pretende actuar, el coste total supondría un gasto de $50 \times 828,13€ = 41.406,5 €$.

-Carpintería exterior tipo D:

LCL060 Ud Carpintería exterior de aluminio.

Ventana de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 1400x500 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 33 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 4,0 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			

mt25pfx030aaaa	Ud	Ventana de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 1400x500 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 33 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 4,0 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210.	1,000	272,07	272,07
mt21veg040yace	m²	Doble acristalamiento templado de control solar, color azul, 6/6/6, conjunto formado por vidrio exterior templado, de control solar, color azul de 6 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 6 mm de espesor, para hojas de vidrio de superficie entre 4 y 5 m²; 18 mm de espesor total.	1,006	130,55	131,33
mt21vva015a	Ud	Cartucho de 310 ml de silicona neutra, incolora, dureza Shore A aproximada de 23, según UNE-EN ISO 868 y recuperación elástica $\geq 80\%$, según UNE-EN ISO 7389.	0,580	5,77	3,35
mt21vva021	Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,000	1,26	1,26
mt22www010a	Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	0,646	5,29	3,42
mt22www050a	Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura $\geq 800\%$, según UNE-EN ISO 8339.	0,304	4,73	1,44
Subtotal materiales:				412,87	
2		Mano de obra			
mo018	h	Oficial 1ª cristalero.	1,464	20,19	29,56
mo059	h	Ayudante cristalero.	0,951	18,96	18,03
Subtotal mano de obra:				47,59	
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	460,46	9,21
Coste de mantenimiento decenal: 36,41€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3): 469,67		

Para la totalidad de carpintería de **tipo D** sobre la que se pretende actuar, el coste total supondría un gasto de $8 \times 469,67\text{€} = \mathbf{3.757,96\text{€}}$.

-Carpintería exterior tipo E:**LCL060 Ud Carpintería exterior de aluminio.**

Ventana de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, tres hojas correderas, dimensiones 4650x1500 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 33 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 4,0 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt25pfx035arua	Ud	Ventana de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, tres hojas correderas, dimensiones 4650x1500 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 33 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 4,0 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210.	1,000	532,77	532,77
mt21veg040yacg	m²	Doble acristalamiento templado de control solar, color azul, 6/6/6, conjunto formado por vidrio exterior templado, de control solar, color azul de 6 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 6 mm de espesor, para hojas de vidrio de superficie entre 6 y 7 m²; 18 mm de espesor total.	1,006	135,25	136,06
mt21vva015a	Ud	Cartucho de 310 ml de silicona neutra, incolora, dureza Shore A aproximada de 23, según UNE-EN ISO 868 y recuperación elástica $\geq 80\%$, según UNE-EN ISO 7389.	0,580	5,77	3,35
mt21vva021	Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,000	1,26	1,26
mt22www010a	Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	2,091	5,29	11,06
mt22www050a	Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura	0,984	4,73	4,65

>= 800%, según UNE-EN ISO 8339.

				Subtotal materiales:	689,15
	2		Mano de obra		
mo018		h	Oficial 1ª cristalero.	2,138	20,19 43,17
mo059		h	Ayudante cristalero.	1,777	18,96 33,69
				Subtotal mano de obra:	76,86
	3		Costes directos complementarios		
		%	Costes directos complementarios	2,000	766,01 15,32
Coste de mantenimiento decenal: 70,16€ en los primeros 10 años.				Costes directos (1+2+3):	781,33

Para la totalidad de carpintería de **tipo E** sobre la que se pretende actuar, el coste total supondría un gasto de $20 \times 781,33€ = 15.626,6 €$.

-Carpintería exterior tipo F:

LCL060 Ud Carpintería exterior de aluminio.

Ventana de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, cuatro hojas correderas, dimensiones 6000x1500 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 33 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 4,0 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt25pfx040aqua	Ud	Ventana de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, cuatro hojas correderas, dimensiones 6000x1500 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 33 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 4,0 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210.	1,000	663,15	663,15

mt21veg040yaci	m²	Doble acristalamiento templado de control solar, color azul, 6/6/6, conjunto formado por vidrio exterior templado, de control solar, color azul de 6 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 6 mm de espesor, para hojas de vidrio de superficie entre 8 y 9 m²; 18 mm de espesor total.	1,006	138,45	139,28
mt21vva015a	Ud	Cartucho de 310 ml de silicona neutra, incolora, dureza Shore A aproximada de 23, según UNE-EN ISO 868 y recuperación elástica >=80%, según UNE-EN ISO 7389.	0,580	5,77	3,35
mt21vva021	Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,000	1,26	1,26
mt22www010a	Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	2,550	5,29	13,49
mt22www050a	Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	1,200	4,73	5,68
Subtotal materiales:				826,21	
2		Mano de obra			
mo018	h	Oficial 1ª cristalero.	2,325	20,19	46,94
mo059	h	Ayudante cristalero.	2,025	18,96	38,39
Subtotal mano de obra:				85,33	
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	911,54	18,23
Coste de mantenimiento decenal: 86,13€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3): 929,77		

Para la totalidad de carpintería de **tipo F** sobre la que se pretende actuar, el coste total supondría un gasto de $10 \times 929,77€ = 9.297,7 €$.

-Carpintería torres ala norte:

LCL060 Ud Carpintería exterior de aluminio.

Puerta de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, una hoja oscilobatiente, con apertura hacia el interior, dimensiones 1200x2000 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 68 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 2,8 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 46 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
--------	--------	-------------	-------------	-----------------	---------

1		Materiales			
mt25pfx135qEa	Ud	Puerta de aluminio, gama media, con rotura de puente térmico, una hoja oscilobatiente, con apertura hacia el interior, dimensiones 1200x2000 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 68 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 2,8 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 46 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1650, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210.	1,000	468,76	468,76
mt21veg040yace	m²	Doble acristalamiento templado de control solar, color azul, 6/6/6, conjunto formado por vidrio exterior templado, de control solar, color azul de 6 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 6 mm de espesor, para hojas de vidrio de superficie entre 4 y 5 m²; 18 mm de espesor total.	1,006	130,55	131,33
mt21vva015a	Ud	Cartucho de 310 ml de silicona neutra, incolora, dureza Shore A aproximada de 23, según UNE-EN ISO 868 y recuperación elástica $\geq 80\%$, según UNE-EN ISO 7389.	0,580	5,77	3,35
mt21vva021	Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,000	1,26	1,26
mt22www010a	Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	1,088	5,29	5,76
mt22www050a	Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura $\geq 800\%$, según UNE-EN ISO 8339.	0,512	4,73	2,42
Subtotal materiales:				612,88	
2		Mano de obra			
mo018	h	Oficial 1ª cerrajero.	1,717	20,19	34,67
mo059	h	Ayudante cerrajero.	1,227	18,96	23,26
Subtotal mano de obra:				57,93	
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	670,81	13,42
Coste de mantenimiento decenal: 60,01€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		684,23

Para la totalidad de carpintería de **tipo torres ala norte** sobre la que se pretende actuar, el coste total supondría un gasto de $15 \times 684,25€ = 10.263,75 €$.

Resumen presupuestario para actuación en carpintería exterior y vidrios

TIPO CARPINTERÍA	nº unidades	COSTE (€)
TIPO A	243	197.055,99
TIPO B	50	41.406,5
TIPO D	8	3.757,96
TIPO E	20	15.626,6
TIPO F	10	9.297,7
TORRES ALA NORTE	15	10.263,45
TOTAL	346	277.408,2

*Tabla 62. Cuadro resumen marcos y vidrios (I).***6.1.2. SUSTITUCIÓN DE VIDRIOS****-Vidrios tipo C (v1,v2 y v3):****LVC010 m² Doble acristalamiento.**

Doble acristalamiento templado de control solar, color azul, 6/6/6, conjunto formado por vidrio exterior templado, de control solar, color azul de 6 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 6 mm de espesor, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m²; 18 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acúñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m².

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt21veg040yacb	m²	Doble acristalamiento templado de control solar, color azul, 6/6/6, conjunto formado por vidrio exterior templado, de control solar, color azul de 6 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 6 mm de espesor, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m²; 18 mm de espesor total.	1,006	126,71	127,47
mt21vva015a	Ud	Cartucho de 310 ml de silicona neutra, incolora, dureza Shore A aproximada de 23, según UNE-EN ISO 868 y recuperación elástica >=80%, según UNE-EN ISO 7389.	0,580	5,77	3,35
mt21vva021	Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,000	1,26	1,26
			Subtotal materiales:		132,08
2		Mano de obra			
mo055	h	Oficial 1ª cristalero.	0,387	21,22	8,21
mo110	h	Ayudante cristalero.	0,387	20,12	7,79
			Subtotal mano de obra:		16,00

3	Costes directos complementarios	2,000	148,08	2,96
%	Costes directos complementarios			
Coste de mantenimiento decenal: 31,72€ en los primeros 10 años.		Costes directos	151,04	
		(1+2+3):		

Para la totalidad de vidrios del **tipo C** sobre los que se pretende actuar, el coste total supondría un gasto de $148 \times 151,04\text{€} = 22.353,92 \text{ €}$.

Cuadro resumen de la reforma global carpintería exterior y vidrios:

MEDIDA	Importe (€)
Actuación marcos y vidrios	277.408,2
Actuación vidrios	22.353,92
TOTAL	299.762,12

Tabla 63. Cuadro resumen marcos y vidrios (II).

El coste total de la actuación asciende a **299.762,12 €**.

6.2 PRESUPUESTO DE ACTUACIÓN SOBRE RECUPERADORES DE CALOR UTAs

Se trata de la medida propuesta por el software CE3x y definida por defecto, en lugar de definirse por el usuario como el resto de medidas. Para realizar una aproximación acerca de los costes de la medida de mejora, se realiza el desglose de equipos sobre los que está previsto actuar. El total es de treinta equipos que no cuentan con recuperación de calor. En función del caudal de aire máximo se establece una clasificación en equipos de caudal alto ($>8.000\text{m}^3/\text{h}$), medio ($8.000\text{--}5.000\text{m}^3/\text{h}$) o bajo ($<5.000\text{m}^3/\text{h}$).

Dependiendo de la clasificación anterior, se establece el coste unitario aproximado y con ello el coste total de la medida descrita.

UTA's	Alto (m³/h)	Medio (m³/h)	Bajo (m³/h)
Caudal de aire máximo	15.000/8.000	8.000/5.000	<5.000
Nº equipos	4	7	19
Coste ud. (€)	9.500	6.000	3.500
Coste total (€)	38.000	42.000	66.500
		TOTAL	146.500

Tabla 64. Coste adquisición de las unidades de recuperación de calor.

El valor total asciende a 146.500 €, se considera también un valor al alza de 40.000 € para la instalación del resto de componentes y accesorios además de la puesta en marcha de la instalación. Por lo que se define el valor total de la medida de mejora de **186.500 €**.

6.3 PRESUPUESTO DE CAMBIO DE COMBUSTIBLE EN CALDERAS

La adaptación de las calderas se realizará según propuesta, ejecutando un cambio en la alimentación de las mismas para adaptarlas al tipo de combustible, en este caso gas natural. No se contemplan las actuaciones independientes sobre la adaptación de las redes de suministro ni red de tuberías hasta quemadores. Dentro del suministro de gas natural canalizado se incluirá el canon correspondiente a la instalación desde la acometida exterior, próxima al centro, la estación de regulación y medida y la acometida interior hasta los puntos de consumo, que son los cuatro quemadores. Se abonará en el periodo de los 24 meses siguientes a su instalación con pagos mensuales de 680 €. La suma será 16.320 €.

Según detalle de presupuesto, se asocia un gasto total unitario para cada generador de calor de 962,23 €, con un subtotal de mano de obra de 204,38 € y un subtotal de materiales de 738,98 €. Para el conjunto de las cuatro calderas el valor total asciende a 3.848 €, se añadirá el canon mensual que se asociará al coste de la medida propuesta en el apartado correspondiente de CE3x. El valor total asciende a **20.168,92 €**.

El detalle del presupuesto es el siguiente:

ICG146 Ud Adaptación y cambio de combustible en calderas para paso de Gasóleo-C a Gas Natural

Cambio de combustible en calderas con quemador mixto gasóleo-C/ Gas Natural. Adaptación del quemador para cambio de combustible a Gas Natural, con cuadro de regulación para la regulación de la caldera de tipo esclavo en instalaciones con varias calderas, módulo estratégico para la administración de un máximo de 4 calderas en cascada. Incluso válvula de seguridad, purgadores, pirostato y desagüe a sumidero para el vaciado de la caldera y el drenaje de la válvula de seguridad, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
--------	--------	-------------	-------------	-----------------	---------

1		Materiales			
mt38cbu702a	Ud	Módulo estratégico para la administración de un máximo de 4 calderas.	1,000	256,43	256,43
mt35aia010a	m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	10,000	0,26	2,60
mt35cun020a	m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025.	20,000	0,41	8,20
mt37svs010a	Ud	Válvula de seguridad, de latón, con rosca de 1/2" de diámetro, tarada a 3 bar de presión.	1,000	4,42	4,42
mt37sgl020d	Ud	Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C.	2,000	6,92	13,84
mt38sss120	Ud	Pirostato de rearme manual.	1,000	70,41	70,41
mt38www050	Ud	Desagüe a sumidero, para el drenaje de la válvula de seguridad, compuesto por 1 m de tubo de acero negro de 1/2" y embudo desagüe, incluso accesorios y piezas especiales.	1,000	15,00	15,00
mt38ccg021b	Ud	Puesta en marcha del quemador para gas.	1,000	365,00	365,00
mt38www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción.	1,000	1,68	1,68
mt37www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000	1,40	1,40
Subtotal materiales:				738,98	
2		Mano de obra			
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	5,440	19,56	106,41
mo103	h	Ayudante calefactor.	5,440	18,01	97,97
Subtotal mano de obra:				204,38	
3		Costes directos complementarios			
%		Costes directos complementarios	2,000	943,36	18,87
Coste de mantenimiento decenal: 35.445,20€ en los primeros 10 años.			Costes directos	962,23	
			(1+2+3):		

6.4 PRESUPUESTO DE SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS DE CALEFACCIÓN Y ACS

La medida contemplada en este apartado llevará asociado el gasto total más elevado, con la sustitución de los cuatro equipos generadores de calor de la edificación. Según los modelos seleccionados, distinguiendo entre los dos equipos principales y el equipo generador de menor potencia útil, se realiza el siguiente cuadro presupuestario.

-Caldera BI-COMB SGM 2500 (Fabricante Ferroli)

ICQ010 Ud Caldera para la combustión de astillas de madera. Ferroli modelo BI-COMB SGM 2500

Caldera para la combustión de astillas y pellets, potencia nominal de 2.000 a 2.500 kW, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 6748x2290x4390 mm, aislamiento interior, doble alimentador de entrada motorizado, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante plato vibratorio, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de recogida y extracción de cenizas del módulo de combustión, sistema de parrilla móvil con limpieza automática, sistema motorizado con cinta de recogida automática y depósito, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla LCD, para el control de la combustión, del acumulador de A.C.S., del depósito de inercia, del sistema de elevación de la temperatura de retorno y de la válvula mezcladora para un rápido calentamiento del circuito de calefacción, módulo básico para la regulación de dos circuitos de calefacción, termostato de regulación de temperatura ambiente, sonda de temperatura de humos, base de apoyo antivibraciones, depósito para cenizas de la combustión, sistema de depuración de gases procedentes de la combustión, depósito para cenizas del ciclón de humos, base de apoyo antivibraciones para el ciclón de humos, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 150 mm de diámetro y bomba de circulación, limitador térmico de seguridad, tarado a 108°C, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montada, conexcionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt38cbh005fk	Ud	Caldera para la combustión de astillas y pellets, potencia nominal de 2.000 a 2.500 kW, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 6748x2290x4390 mm, aislamiento interior, doble alimentador de entrada motorizado, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante plato vibratorio, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de recogida y extracción de cenizas del módulo de combustión, sistema de parrilla móvil con limpieza automática, sistema motorizado con cinta de recogida automática y depósito, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla LCD, para el control de la combustión, del acumulador de A.C.S., del depósito de inercia, del sistema de elevación de la temperatura de retorno y de la válvula mezcladora para un rápido calentamiento del circuito de calefacción.	1,000	150638,00	150638,00
mt38cbh500a	Ud	Módulo básico para la regulación de dos circuitos de calefacción.	1,000	412,43	412,43
mt38cbh510a	Ud	Termostato de regulación de temperatura ambiente, con sonda de temperatura.	1,000	74,10	74,10
mt38cbh530a	Ud	Sonda de temperatura de humos.	1,000	116,03	116,03
mt38cbh099g	Ud	Base de apoyo antivibraciones, para caldera.	1,000	288,60	288,60
mt38cbh097b	Ud	Limitador térmico de seguridad, tarado a 108°C, formado por válvula y sonda de temperatura.	1,000	95,55	95,55
mt38cbh017d	Ud	Sistema de depuración de gases procedentes de la combustión, formado por doble ciclón, ventilador extractor, carenado con aislamiento y conexiones antivibración, para caldera de biomasa.	1,000	12275,30	12275,30
mt38cbh125a	Ud	Base de apoyo antivibraciones para el ciclón de humos.	1,000	70,20	70,20
mt38cbh029a	Ud	Depósito para cenizas de la combustión, para caldera de biomasa Biofire BioControl.	1,000	990,60	990,60
mt38cbh028b	Ud	Depósito para cenizas del ciclón de humos, para caldera de biomasa Biofire BioControl.	2,000	970,13	1940,26
mt38cbh085mma	Ud	Sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 150 mm de diámetro y bomba de circulación, para evitar condensaciones y deposiciones de hollín en el interior de la caldera.	1,000	10678,20	10678,20
mt38cbh102f	Ud	Supervisión y dirección del procedimiento de ensamblaje y conexcionado interno de caldera de biomasa.	1,000	4095,00	4095,00
mt38cbh100f	Ud	Puesta en marcha y formación en el manejo de	1,000	1182,68	1182,68

caldera de biomasa.			Subtotal materiales: 182856,95		
2		Mano de obra			
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	45,000	19,56	880,20
mo103	h	Ayudante calefactor.	45,000	18,01	810,45
			Subtotal mano de obra: 1690,65		
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	184547,60	3690,95
Coste de mantenimiento decenal: 84.707,10€ en los primeros 10 años.			Costes directos 188238,55 (1+2+3):		

-Caldera FOREST 400 (Fabricante Ferroli)

ICQ010 Ud Caldera para la combustión de astillas de madera. Ferroli modelo FOREST 400

Caldera para la combustión de astillas, potencia nominal de 103,9 a 499 kW, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 5038x3360x2700 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con parrilla móvil con sistema automático de limpieza mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de recogida y extracción de cenizas del módulo de combustión y dos depósitos de cenizas extraíbles, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión, del acumulador de A.C.S., del depósito de inercia y de la válvula mezcladora para un rápido calentamiento del circuito de calefacción, motor inductor trifásico, a 400 V, para almacén intermedio de caldera Firematic, base de apoyo antivibraciones, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 100 mm de diámetro y bomba de circulación, sistema de extracción de cenizas para dos cajones independientes con transportador helicoidal sinfín flexible, cajón de cenizas de acero galvanizado, de 240 litros, para sistema de extracción de cenizas con transportador helicoidal sinfín flexible, regulador de tiro de 250 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, conexión antivibración para conducto de humos de 250 mm de diámetro, limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt38cbh007ee	Ud	Caldera para la combustión de astillas, potencia nominal de 103,9 a 499 kW, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 5038x3360x2700 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con parrilla móvil con sistema automático de limpieza mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de recogida y extracción de cenizas del módulo de combustión y dos depósitos de cenizas extraíbles, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión, del acumulador de A.C.S., del depósito de inercia y de la válvula mezcladora para un rápido calentamiento del circuito de calefacción.	1,000	66059,20	66059,20
mt38cbh084a	Ud	Motor inductor trifásico, a 400 V, para almacén intermedio de caldera Firematic.	1,000	1574,63	1574,63
mt38cbh099c	Ud	Base de apoyo antivibraciones, para caldera.	1,000	140,40	140,40
mt38cbh097a	Ud	Limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, formado por válvula y sonda de temperatura.	1,000	79,95	79,95
mt38cbh319e	Ud	Sistema de extracción de cenizas para dos cajones independientes con transportador helicoidal sinfín flexible, formado por tubo de acero inoxidable, tornillo sinfín flexible, motor de vaciado, pilar y cabezal de transferencia de la ceniza.	1,000	4893,53	4893,53
mt38cbh321a	Ud	Cajón de cenizas de acero galvanizado, de 240 litros, para sistema de extracción de cenizas con transportador helicoidal sinfín flexible, con apertura por	1,000	944,78	944,78

la parte superior.

mt38cbh085iia	Ud	Sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 100 mm de diámetro y bomba de circulación, para evitar condensaciones y deposiciones de hollín en el interior de la caldera.	1,000	5298,15	5298,15
mt38cbh091e	Ud	Conexión antivibración para conducto de humos de 250 mm de diámetro.	1,000	313,95	313,95
mt38cbh096e	Ud	Regulador de tiro de 250 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, para caldera.	1,000	341,25	341,25
mt38cbh322a	Ud	Montaje de sistema de extracción de cenizas con transportador helicoidal sinfín flexible.	1,000	151,13	151,13
mt38cbh102e	Ud	Supervisión y dirección del procedimiento de ensamblaje y conexionado interno de caldera de biomasa.	1,000	2437,50	2437,50
mt38cbh100e	Ud	Puesta en marcha y formación en el manejo de caldera de biomasa.	1,000	945,75	945,75
Subtotal materiales:					83180,22
2		Mano de obra			
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	6,000	19,56	117,36
mo103	h	Ayudante calefactor.	6,000	18,01	108,06
Subtotal mano de obra:					225,42
3		Costes directos complementarios			
%		Costes directos complementarios	2,000	83405,64	1668,11
Coste de mantenimiento decenal: 38.283,18€ en los primeros 10 años.			Costes directos 85073,75 (1+2+3):		

El coste total unitario para las calderas de biomasa modelo Bi-comb SGM 2500 asciende a 188.238,55 € y el coste total para el equipo secundario con instalación es de 85.073,75 €.

La cifra total asciende a **461.550,85 €** valor que se asume para el coste total de la mejora y se asocia a la valoración en el software CE3x.

6.5 INSTALACIÓN DE SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO

Se contabiliza la posibilidad de instalar un total de 162 módulos solares fotovoltaicos, el coste unitario estimado siguiente corresponde al modelo seleccionado:

IEF001 Ud Módulo solar fotovoltaico. PEIMAR SG285P

Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 285 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 31,6 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 9,04 A, tensión en circuito abierto (Voc) 38,03 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 9,74 A, eficiencia 17,52%, 60 células de 156x156 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1640x992x40 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 18 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. El precio no incluye la estructura soporte.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
--------	--------	-------------	-------------	-----------------	---------

Para el total de la instalación el coste estimado es de **20.382.84 €**.

Captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, para colocación sobre cubierta plana, formado por: un panel de 2233x1223x78 mm, superficie útil total 2,51 m², rendimiento óptico 0,819 y coeficiente de pérdidas primario 2,838 W/m²K, según UNE-EN 12975-2; superficie absorbente y conductos de cobre; cubierta protectora de vidrio de 4 mm de espesor; con un serpentín; grupo de bombeo individual con vaso de expansión de 18 l y vaso pre-expansión; centralita solar térmica programable; kit de montaje para un panel sobre cubierta plana; doble te sonda-purgador y purgador automático de aire. Incluso líquido de relleno para captador solar térmico. Totalmente montado, conexionado y probado.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt38csg010aa	Ud	Captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, para colocación sobre cubierta plana, formado por: un panel de 2233x1223x78 mm, superficie útil total 2,51 m ² , rendimiento óptico 0,819 y coeficiente de pérdidas primario 2,838 W/m ² K, según UNE-EN 12975-2; superficie absorbente y conductos de cobre; cubierta protectora de vidrio de 4 mm de espesor; con un serpentín; grupo de bombeo individual con vaso de expansión de 18 l y vaso pre-expansión; centralita solar térmica programable; kit de montaje para un panel sobre cubierta plana; doble te sonda-purgador y purgador automático de aire. Incluso líquido de relleno para captador solar térmico. Totalmente montado, conexionado y probado.	1,000	2492,88	2492,88
mt38csg100	l	Solución agua-glicol para relleno de captador solar térmico, para una temperatura de trabajo de -28°C a +200°C.	1,360	4,00	5,44
Subtotal materiales:					2498,32
2		Mano de obra			
mo009	h	Oficial 1ª instalador de captadores solares.	3,000	19,56	58,68
mo108	h	Ayudante instalador de captadores solares.	3,000	18,01	54,03
Subtotal mano de obra:					112,71
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	2611,03	52,22
Coste de mantenimiento decenal: 2.024,07€ en los primeros 10 años.			Costes directos		2663,25
					(1+2+3):

Se espera un coste total de la medida de mejora de **39.948 €**.

6.7 PRESUPUESTO DE ACTUACIONES PARCIALES SOBRE ILUMINACIÓN

La valoración económica que conlleva el cambio de los equipos de iluminación se hará atendiendo a los gastos en materiales, según modelo seleccionado en cada caso y definido en capítulos previos. Los costes de retirada de las luminarias existentes e instalación de la nueva tecnología LED serán estimados y aproximados con un valor al alza.

-Luminaria empotrada 600x600 (Área administrativa y Hospitalización)

III025 Ud Luminaria empotrada para hospital. PHILIPS LIGHTING.

Luminaria cuadrada para hospital, de techo, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco acabado mate, con tratamiento antibacteriano, no regulable, modelo RC127V LED36S/840 PSU W60L60 OC 600x600 mm,, de 36 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 600x600x90 mm, con lámpara LED, temperatura de color 4000 K, óptica formada por reflector de alto rendimiento, haz de luz extensivo 82°, difusor microprismático de alta transparencia, cierre óptico con vidrio de seguridad templado, marco embellecedor de aluminio extruido, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 4707 lúmenes, grado de protección IP65, con sistema de fijación y regletas de conexión. Instalación empotrada. El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt34lle180a	Ud	Luminaria cuadrada para hospital, de techo, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco acabado mate, con tratamiento antibacteriano, no regulable, modelo RC127V LED36S/840 PSU W60L60 OC 600x600 mm,, de 36 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 600x600x90 mm, con lámpara LED, temperatura de color 4000 K, óptica formada por reflector de alto rendimiento, haz de luz extensivo 82°, difusor microprismático de alta transparencia, cierre óptico con vidrio de seguridad templado, marco embellecedor de aluminio extruido, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 4707 lúmenes, grado de protección IP65, con sistema de fijación y regletas de conexión. Instalación empotrada.	1,000	59,00	59,00
Subtotal materiales:					59,00
2		Mano de obra			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,250	19,56	4,89
mo102	h	Ayudante electricista.	0,250	18,01	4,50
Subtotal mano de obra:					9,39
3		Costes directos complementarios			
%		Costes directos complementarios	2,000	68,39	1,37
Coste de mantenimiento decenal: 446,81€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		69,76

El número total de luminarias a sustituir según el tipo anterior es de 167 unidades como la suma de las 48 unidades en área administrativa y las 119 unidades del área de hospitalización. El coste total es de **11.649 €**.

-Luminaria empotrada circular (Área administrativa)

III100 Ud Luminaria empotrada tipo Downlight. PHILIPS LIGHTING DN471B LED20S/840 PSU-E C WH P

Luminaria circular de techo Downlight PHILIPS LIGHTING DN471B LED20S/840 PSU-E C WH P, de 250 mm de diámetro y 30 mm de altura, 16,8 W ; aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas. El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			

mt34lyd020a	Ud	Luminaria circular de techo Downlight PHILIPS LIGHTING DN471B LED20S/840 PSU-E C WH P, de 250 mm de diámetro y 30 mm de altura, 16,8 W ; aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas.	1,000	65,00	65,00
			Subtotal materiales:		65,00
2		Mano de obra			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,400	19,56	7,82
mo102	h	Ayudante electricista.	0,400	18,01	7,20
			Subtotal mano de obra:		15,02
3		Costes directos complementarios			
%		Costes directos complementarios	2,000	80,02	1,60
Coste de mantenimiento decenal: 88,11€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		81,62

El coste total es de **652,96 €** siendo el número total de luminarias del tipo anterior de 8 unidades.

-Luminaria empotrada circular (Urgencias)

III100 Ud Luminaria empotrada tipo Downlight. PHILIPS LIGHTNING DN130B LED20S/830 IA1 WH

Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro y 30 mm de altura, 22 W; aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas. El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt34lyd020a	Ud	Luminaria circular de techo Downlight, de 250 mm de diámetro y 30 mm de altura, 22 W; aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Instalación empotrada. Incluso lámparas.	1,000	60,50	60,50
			Subtotal materiales:		60,50
2		Mano de obra			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,400	19,56	7,82
mo102	h	Ayudante electricista.	0,400	18,01	7,20
			Subtotal mano de obra:		15,02
3		Costes directos complementarios			
%		Costes directos complementarios	2,000	75,52	1,51
Coste de mantenimiento decenal: 88,11€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		77,03

El coste total para el total de luminarias (108 unidades) para los pasillos de Urgencias es de **8.319,24 €**.

6.8 CUADRO RESUMEN FINAL. PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS.

El desarrollo de los puntos vistos en este capítulo queda reflejado a modo comparativo en la siguiente tabla:

RESUMEN COSTE ECONÓMICO DE LAS MEDIDAS DE MEJORA			Coste (€)	Vida útil (años)	Δ coste mant. anual (€)
Medida nº1 <u>Medida</u> <u>CE3x</u>	Sustitución de vidrios		299.762,12	25	0,00
	Recuperador de calor UTAs		186.500,00	20	1.000,00
	Cambio de calderas a Gas Natural		20.168,92	20	0,00
Medida nº2	Cambio de calderas.Biomasa		461.550,85	20	300,00
Medida nº3	Sistema solar Fotovoltaico		20.382,84	20	1.900,00
Medida nº4	Captadores de energía solar térmica		39.948,00	20	500,00
Medida nº6	Actuaciones sobre iluminación	P-parcial	20.621,20	20	0,00
		G-globlal	170.613,32	20	0,00

Tabla 65. Resumen del coste económico de las medidas de mejora aisladas.

Con la aproximación económica simple de las medidas propuestas en este apartado y dada la cuantía de gasto que se asumirá en alguna de las actuaciones, se expone lo siguiente:

La Directiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo define la empresa de servicios energéticos (ESE) “como una persona física o jurídica que proporciona servicios energéticos o de mejora de la eficiencia energética en las instalaciones o locales de un usuario y afronta cierto grado de riesgo al hacerlo. El pago de los servicios prestados se basará (en parte o totalmente) en la obtención de mejoras de la eficiencia energética y en el cumplimiento de los demás requisitos de rendimiento convenidos”.

Antes de la aparición de las ESEs, la realización de un proyecto donde los ahorros energéticos fueran el objetivo tenía ciertos riesgos. En la actualidad parte de estos riesgos se entiende pueden ser derivados puesto que:

- La ESE asume total o parcialmente el riesgo de no lograr los ahorros que ha garantizado.
- La ESE simplificará las gestiones al cliente siendo la única responsable del éxito o no del proyecto.
- El ahorro se paga con los ahorros conseguidos tras la puesta en marcha de la instalación o MAEs concretas.

Estos puntos cobran especial relevancia en el proyecto que se expone, pues se trata de la modernización de instalaciones en una edificación existente. Existen contratos de garantía

de ahorro que permiten impulsar la mejora en el aspecto energético del parque edificatorio, tanto público como privado. Corresponderá a la titularidad del centro el acogerse o no a alguno de las numerosas modalidades de contrato de garantía de ahorro.

7 ANÁLISIS FINAL MEDIANTE SOFTWARE CE3x

Una valoración rápida de los resultados nos permite observar que el mayor desembolso, como es lógico, será el realizado en actualizar los equipos de generación de calor y no depender de combustibles fósiles. En el detalle de la medida se evidenció que los centros hospitalarios que cuentan actualmente con este tipo de combustible en sus sistemas de generación de calor, han recibido fondos autonómicos para realizar dicha actualización.

La adaptación de los quemadores a gas natural parece en cualquier caso la medida más acertada actualmente con un coste asumible y de fácil retorno de la inversión, sin embargo no presenta grandes mejoras en cuanto a reducción del nivel de emisiones y ahorro energético. Con el cambio de vidrios y marcos se asume un gasto adicional elevado y el sistema solar fotovoltaico y de captadores de energía solar térmica pueden ser evaluados para concretar aún más su viabilidad. De las alternativas propuestas destaca la mejora en la calificación energética global que genera el cambio de las calderas actuales de gasóleo-C a calderas de Biomasa, asumiendo un coste de inversión alto.

En lo referido a iluminación, no se ha tratado de forma global el edificio, pero entre las medidas por defecto que propone el programa se encuentra la mejora en los equipos de iluminación. Si la potencia total instalada se reduce en un 37,5 %, como propone el software, la calificación energética global daría un salto a la letra C. En los ejemplos de actuación que se proponen, abarcando únicamente 1.216 m² que representan un 5,85% sobre el total de la superficie útil del centro de 20.758 m², se han conseguido ahorros notables.

Se llevará a cabo un análisis inicial de cada medida propuesta por separado, analizando su repercusión económica, periodo de retorno de la inversión, desembolso realizado y costes de mantenimiento asociado a cada mejora. Posteriormente, para aquellas medidas que se consideren viables en términos económicos, se realizará la propuesta de un conjunto de mejoras.

7.1 ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS MEDIDAS INDIVIDUALES

En el capítulo de análisis económico se valoran económicamente las medidas propuestas. Contiene diferentes sub-apartados, el primero de ellos referente a facturas, un segundo campo en el que se vinculan los precios actualizados de los diferentes combustibles, vincularemos también el coste de las medidas como se ha definido en capítulos anteriores y

finalmente obtendremos una valoración económica de cada medida propuesta y del conjunto completo.

La valoración económica que se ofrece responde a dos variables fundamentales que son el VAN o valor actual neto, esto es el valor actualizado de la inversión inicial, considerando los flujos económicos futuros en términos presentes y el periodo de retorno simple o amortización simple en años que corresponde a la previsión temporal en la cual la inversión comenzará a generar beneficios.

Se presentarán dos valoraciones distintas, una se denomina análisis económico teórico y se realiza de acuerdo a los datos obtenidos del programa y una segunda valoración atendiendo a la definición de las facturas.

Los datos referidos a las facturas se presentaron en el capítulo “3.5 Consumos energéticos”, en el cual se presentan los datos referidos al consumo total según combustible. Los combustibles presentes son el gas natural, cuyo uso está destinado únicamente a cocinas y equipamiento, el gasóleo-C para las cuatro calderas de la central térmica y el consumo eléctrico que alimenta a los equipos de iluminación, ventiladores, equipos de bombeo, enfriadoras y otros. Los datos recogidos en este sub-apartado son datos fijos que no sufren variación temporal y son tratados como datos reales de consumo.

El total en kWh según combustible o fuente, es el siguiente:

Electricidad (kWh)	Gas natural (kWh)	Gasóleo-C (kWh)
2.808.718	73.612	2.576.975

Nota: PCI Gasóleo-C = 9,98 kWh/l

Tabla 66. Gasto en kWh por fuente de energía.

También se solicita el desglose en porcentajes de cada factura, ya sea para electricidad, gas natural o gasóleo. Al no estimar con exactitud el porcentaje destinado a cada servicio, no se cumplimenta el apartado de facturas, obteniendo en cualquier caso el análisis teórico que nos facilita el programa informático según los datos introducidos.

En el sub-apartado siguiente (datos económicos) se recopilarán datos acerca del coste o precio de los diferentes combustibles y dos datos económicos que resultan indicativos en la valoración económica de las propuestas, como son el incremento anual del precio de la energía y el tipo de interés o coste de oportunidad que definiremos posteriormente.

Los datos solicitados del coste de los diferentes combustibles se refleja en precios actualizados, a fecha de la redacción del proyecto. Es una variable con gran dependencia

temporal y cuyo valor fluctúa casi diariamente, por lo que la valoración económica de las medidas siempre estará condicionada a que no existan grandes variaciones.

ILUSTRACIÓN 55. Introducción datos económicos de combustibles

Para el incremento anual del precio de la energía se ha fijado un término medio de crecimiento del 4,5 % según recomendaciones del I.D.A.E. siendo un factor que determinará a futuro el rendimiento económico de las medidas de mejora propuestas en este proyecto. Para el caso del cambio que se propone de los equipos de generación de calefacción y ACS, la mejora económica va a depender de la estabilidad del precio de la biomasa, este suele ser más estable que el precio del gasoil por ejemplo que se caracteriza por una gran volatilidad. Esta estabilidad puede entenderse con el ejemplo mostrado en la publicación del I.D.A.E. “Informe de precios de la biomasa para usos térmicos. 2º Trimestre de 2020” [19] donde se reflejan los siguientes datos relativos a la evolución trimestral del precio en c€/kWh del gasóleo-C enfrentado al precio, en diferentes formatos, de la biomasa.

Precios en	1T 2019	2T 2019	3T 2019	4T 2019	1T 2020	2T 2020
GASOIL C	5,74	6,04	5,95	5,90	5,17	4,07
Pellet	4,01	3,88	4,18	4,16	4,00	3,86
Pellet no	3,63	3,70	3,91	4,01	3,82	3,82
Astilla	2,60	2,55	2,60	2,48	2,47	2,45
Hueso de	1,90	2,22	2,42	2,50	2,34	2,45

ILUSTRACIÓN 56 Evolución coste Biomasa-Gasóleo-C c€/kWh .(Periodo 2019/2020) *Fuente I.D.A.E.[16]

El tipo de interés o coste de oportunidad es un parámetro establecido para la redacción de este proyecto y se establecerá en un 5 %. Evalúa el ritmo de actualización de los flujos futuros de la inversión inicial y determinará el VAN o valor actual neto de cada medida y del conjunto de medidas propuesto, según la siguiente expresión:

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{C - P}{(1 + k)^n}$$

Siendo:

I_0 = Inversión inicial de capital para cada medida.

$C-P$ = Ganancias anuales que se esperan en este caso que genere cada medida propuesta.

k = Tipo de interés fijado. En este caso del 5%.

n = número de periodos. En el caso de estudio se entiende que es el periodo de vida útil de la medida de mejora planteada.

El Valor actual neto, al ser la variable económica que nos permite definir la viabilidad o no de un proyecto, será evaluado según el signo, positivo o negativo, aceptando como viable el primer caso y como no viable el segundo.

-ANÁLISIS DE BENEFICIOS Y COSTES DE MANTENIMIENTO

Gas natural

Para el gas natural realizamos la operación de transformar el consumo de gasóleo de 2.576.975 kWh/año a costes de esa energía empleando el precio para el gas canalizado de 0,06 €/kWh. Resulta un precio de combustible para esa energía final de 154.618,5 € que restados a los 180.388,25 €/año que suponía el gasóleo, generan un flujo de caja de 25.769,75 €/año.

Los costes de mantenimiento no suponen ningún incremento respecto al gasto para el combustible de origen.

Sustitución de vidrios y marcos

En el caso de la sustitución de marcos y vidrios, comparamos la calificación energética obtenida y esta nos modifica la demanda de refrigeración de los 109 kWh/m² iniciales hasta los 107,2 kWh/m² de demanda tras la mejora. Para el total de los 20.758 m² que se cubren

de la edificación, esto supone un beneficio (reduciendo ese gasto de electricidad a 0,1221 €/kWh) de 4.562,19 €/año.

No se considera ningún incremento en los costes de mantenimiento.

Biomasa

Tenemos un consumo de 2.576.975 kWh/año para el gasóleo-C. Trasladado a términos económicos según el precio del combustible supondrán:

-Gasóleo-C → 180.388,25 €/año (con un precio del gasóleo-C de 0,07 €/kWh)

-Biomasa (Pellets) → 128.848,75 €/año (precio asociado pellets 0,05 €/kWh)

Se establece una vida útil para el cambio de los equipos de gasóleo-C a caldera de biomasa de 20 años y fijado un tipo de interés del 5%. Además se sabe que el desembolso inicial de capital es de 461.550,85 €.

Se supone un incremento de los costes de mantenimiento de 300 €. (Revisiones y mantenimiento).

Con todos los parámetros definidos, será de aplicación la expresión vista anteriormente del cálculo del Valor actual neto.

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{C - F}{(1 + k)^i} =$$

$$= -461.550,85 + \sum_{i=1}^{20} \frac{180.388,25 - 128.848,75 - 300,00}{(1 + 0,05)^i} = +177.006,57$$

Si se analiza el resultado en función del signo, para una vida útil del proyecto planteado de 20 años, se trata de una inversión rentable económicamente.

Se observa que el valor del VAN es cero para un periodo comprendido entre los 12 y 13 primeros periodos, es decir, dicha inversión comenzaría a generar beneficios en términos económicos a partir del año 13 de la vida útil de la instalación.

En este caso se ha calculado esos flujos de caja en años futuros como la sustitución directa del gasóleo-C por Biomasa, teniendo en cuenta que el precio de esta es más estable y suponiendo el incremento de los costes de mantenimiento anual de 300 €.

Instalación solar FV

El ahorro que supone la instalación se estimó en 5.792 €/año según el apartado donde se define la mejora.

Los costes de mantenimiento son estimados, se supone una revisión anual de 1.000 € y tres limpiezas anuales de los paneles solares con un gasto de 300 € cada una, por lo que el gasto de mantenimiento anual será de 1.900 €.

Instalación solar térmica

La instalación solar térmica está planteada para cubrir un 25% de la demanda de ACS, que constituye una reducción del consumo del gasoil. Por lo tanto, si el consumo total de gasoil es de 2.576.975 kWh/año, un tanto por ciento visto, iría destinado a ACS y de ese valor una parte quedaría cubierta por la instalación solar.

Del informe inicial del edificio generado con CE3x se tiene un consumo para ACS de 11,70 kWh/m².año, multiplicado por lo 20.758 m² del total de la edificación que cubre, es un consumo energético de 242.868,6 kWh/año en ACS, del informe tras la aplicación de la medida obtenemos que la demanda será de 8,77 kWh/m².año, resultando para el total de la edificación un consumo de 182.047,66 kWh/año.

Restando los valores de consumo anteriores tenemos un ahorro posible de 60.820,94 kWh/año, los cuales con un precio aplicado para el gasóleo de 0,07 €/kWh, representan 4.257,4658 €/año de ahorro anual.

El incremento del gasto de mantenimiento se supone de 500 €. (Limpieza y revisión de la instalación anual).

Por tanto:

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{C - F}{(1 + k)^i} = -39.948 + \sum_{i=1}^{20} \frac{4.257,47 - 500}{(1 + 0,05)^i} = +6.878,38$$

Vemos como el símbolo es positivo y aceptable económicamente, además comprobamos como realmente entre el periodo 15º y 16º el valor del VAN comienza a ser positivo, alcanzándose en ese caso un retorno positivo de la inversión.

Iluminación

De la definición de la medida de mejora se obtuvo que la reducción en consumo de energía eléctrica supone 6.945,83 €/anuales. No se generan incrementos en mantenimiento.

Incorporación/mejora de equipos de recuperación de calor

El ahorro directo se extrae en el consumo de energía primaria que se reduce. La demanda de calefacción pasa de 86,3 C a 31,8 A, es decir 54,5 kWh/m²año de ahorro y en el caso de la refrigeración pasa de una demanda de 109 D a 108,2 D, que suponen 0,8 kWh/m²año de ahorro. Realizando la conversión a energía final según fuente y aplicando 0,07 €/kWh para el gasóleo y de 0,1221 €/kWh para la electricidad, resulta un posible ahorro económico de 73.325,71 € para calefacción y de 5.292,14 € para refrigeración. El total de ahorro supone 78.617,85 €.

Se supondrán unos gastos de mantenimiento de 1.000 €/año adicionales por las instalaciones añadidas.

-DEFINICIÓN DEL COSTE DE LAS MEDIDAS

En el último sub-apartado antes de obtener los resultados que ofrece el software, se especifican los gastos que hemos definido en el capítulo de presupuestos para cada mejora.

En la siguiente tabla se recoge la valoración económica completa de las medidas de mejora de eficiencia energética:

	Conjunto	Tipo de medida	Vida útil (años)	Coste de medida (€)	Δ Coste Mant. Anual
1	Cambio Calderas a Gas Natural	Instalaciones	20	20168,92	0,00
2	Sustitución de vidrios con control solar	Sustitución/mejora de huecos	25	299762,12	0,00
3	Calderas de Biomasa	Instalaciones	20	461550,85	300,00
4	Instalación FV	Instalaciones	20	20382,44	1900,00
5	Instalación Solar Térmica	Instalaciones	20	39948,00	500,00
6	Sustitución de luminarias	Instalaciones	20	20621,20	0,00
7	Incorporación/mejora de equipos de recuperación de calor	Instalaciones	20	186500,00	1000,00

Tabla 67. Introducción valoración económica de las medidas de CE3x.

La vida útil se ha supuesto de 20 años para las reformas relativas a instalaciones, a excepción de la inversión en iluminación para la cual se tomará un valor de 10 años y un periodo de 25 años para las referidas a actuaciones sobre la envolvente del edificio. Los costes de mantenimiento para las diferentes medidas aparecen justificados en el capítulo de presupuestos al igual que los costes de cada medida.

-RESULTADOS ECONÓMICOS EVALUADOS MEDIANTE CE3X

Una vez definidos todos los parámetros económicos, el software CE3x nos ofrece una evaluación económica en términos de rentabilidad y años de amortización de cada mejora, según la siguiente tabla:

	Conjunto de mejoras	Años- Amortización simple (Análisis teórico)	VAN (€) (Teórico)
1	Cambio Calderas a Gas Natural	0,9	418137,8
2	Sustitución de vidrios con control solar	121,0	-241539,6
3	Calderas de Biomasa	9,9	422227,3
4	Instalación FV	4,6	61576,6
5	Instalación Solar Térmica	12,9	18633,1
6	Sustitución de luminarias	2,5	58649,6
7	Incorporación/mejora de equipos de recuperación de calor	2,0	1579654,1

Tabla 68. Resultados económicos de las medidas en CE3x.

Analizando los resultados obtenidos se pueden extraer diferentes conclusiones acerca de las medidas planteadas. El cambio de combustible en las calderas del caso base supone una inversión rentable en términos económicos y permite recuperar la inversión en el primer ejercicio siguiente a la inversión. Sin embargo, el cambio a calderas de biomasa tarda un periodo mucho mayor en ser rentable económicamente, superior a los 9 años, obteniendo igualmente un valor actual neto positivo y por lo tanto será una medida aceptada. La medida propuesta de instalación solar fotovoltaica recuperará su inversión en un tiempo razonablemente corto e igualmente la valoramos como rentable. Con la medida cargada por defecto de incorporación/mejora de equipos de recuperación de calor a través del software, es con la cual se obtiene un valor actual neto mayor, amortizándose en apenas 2 periodos tras la inversión.

-VALORACIÓN ECONÓMICA INDIVIDUAL:

A continuación se muestra el desarrollo económico completo que se ha desarrollado para cada medida:

SUSTITUCION DE VIDRIOS Y MARCOS	COSTE (€)	Δ MANT. (€)	BENEFICIOS (€)	BENEFICIOS -Δ MANT. (€)
	299.762,12	0,00	4.562,19	4.562,19

SUSTITUCION DE VIDRIOS Y MARCOS		CÁLCULO DEL V.A.N. Y T.I.R.		
AÑO	Inv. Inicial (€)	BENEFICIOS - Δ MANT. (€)	Coste mant. (€)	VAN (€)
	-	-299.762,12	-	
	299.762,12			
0	2	4.562,19	0,00	-299.762,12
1		4.562,19	0,00	-295.417,18
2		4.562,19	0,00	-291.279,14
3		4.562,19	0,00	-287.338,15
4		4.562,19	0,00	-283.584,82
5		4.562,19	0,00	-280.010,22
6		4.562,19	0,00	-276.605,85
7		4.562,19	0,00	-273.363,59
8		4.562,19	0,00	-270.275,72
9		4.562,19	0,00	-267.334,89
10		4.562,19	0,00	-264.534,10
11		4.562,19	0,00	-261.866,68
12		4.562,19	0,00	-259.326,28
13		4.562,19	0,00	-256.906,86
14		4.562,19	0,00	-254.602,64
15		4.562,19	0,00	-252.408,15
16		4.562,19	0,00	-250.318,16
17		4.562,19	0,00	-248.327,69
18		4.562,19	0,00	-246.432,00
19		4.562,19	0,00	-244.626,59
20		4.562,19	0,00	-242.907,15
21		4.562,19	0,00	-241.269,59
22		4.562,19	0,00	-239.710,00
23		4.562,19	0,00	-238.224,68
24		4.562,19	0,00	-236.810,09
25		4.562,19	0,00	-235.462,87

VAN (€)	-235.462,87
TIR (%)	
PRS (años)	>25

CALDERAS A GAS	COSTE (€)	Δ MANT. (€)	BENEFICIOS (€)	BENEFICIOS -Δ MANT. (€)
	20.168,92	0,00	25.769,75	25.769,75
Acometida año 1 y 2 --> 8160 €				

CALDERAS A GAS	CÁLCULO DEL V.A.N. Y T.I.R.			
AÑO	Inv. Inicial (€)	BENEFICIOS - Δ MANT. (€)	Coste mant. (€)	VAN (€)
0	-20.168,92	-20.168,92	25.769,75	-20168,92
1		17.609,75	8160,00	-3.397,73
2		17.609,75	8160,00	12.574,83
3		25.769,75	0,00	34.835,71
4		25.769,75	0,00	56.036,55
5		25.769,75	0,00	76.227,82
6		25.769,75	0,00	95.457,61
7		25.769,75	0,00	113.771,69
8		25.769,75	0,00	131.213,67
9		25.769,75	0,00	147.825,08
10		25.769,75	0,00	163.645,47
11		25.769,75	0,00	178.712,51
12		25.769,75	0,00	193.062,07
13		25.769,75	0,00	206.728,32
14		25.769,75	0,00	219.743,79
15		25.769,75	0,00	232.139,48
16		25.769,75	0,00	243.944,90
17		25.769,75	0,00	255.188,16
18		25.769,75	0,00	265.896,02
19		25.769,75	0,00	276.093,99
20		25.769,75	0,00	285.806,34

VAN (€)	285.806,34
TIR (%)	113%
PRS (años)	1,21

CALDERAS BIOMASA	COSTE (€)	Δ MANT. (€)	BENEFICIOS (€)	BENEFICIOS -Δ MANT. (€)
	461.550,85	300,00	51.539,50	51.239,50

CALDERAS BIOMASA		CÁLCULO DEL V.A.N. Y T.I.R.		
AÑO	BENEFICIOS - Δ MANT.			
	Inv. Inicial (€)	(€)	Coste mant. (€)	VAN (€)
0	-461.550,85	51.239,50	300,00	-461.550,85
1		51.239,50	300,00	-412.751,33
2		51.239,50	300,00	-366.275,59
3		51.239,50	300,00	-322.012,98
4		51.239,50	300,00	-279.858,12
5		51.239,50	300,00	-239.710,63
6		51.239,50	300,00	-201.474,93
7		51.239,50	300,00	-165.059,97
8		51.239,50	300,00	-130.379,06
9		51.239,50	300,00	-97.349,62
10		51.239,50	300,00	-65.893,01
11		51.239,50	300,00	-35.934,34
12		51.239,50	300,00	-7.402,27
13		51.239,50	300,00	19.771,13
14		51.239,50	300,00	45.650,56
15		51.239,50	300,00	70.297,64
16		51.239,50	300,00	93.771,04
17		51.239,50	300,00	116.126,67
18		51.239,50	300,00	137.417,74
19		51.239,50	300,00	157.694,95
20		51.239,50	300,00	177.006,58

VAN (€)	177.006,58
TIR (%)	9%
PRS (años)	12,27

SISTEMA SOLAR FV	COSTE (€)	Δ MANT. (€)	BENEFICIOS (€)	BENEFICIOS -Δ MANT. (€)
	20.382,84	1.900,00	5.792,00	3.892,00

SISTEMA SOLAR FV		CÁLCULO DEL V.A.N. Y T.I.R.		
AÑO	BENEFICIOS - Δ MANT.			
	Inv. Inicial (€)	(€)	Coste mant. (€)	VAN (€)
0	-20.382,84	-20.382,84	1900,00	-20.382,84
1		3.892,00	1900,00	-16.676,17
2		3.892,00	1900,00	-13.146,01
3		3.892,00	1900,00	-9.783,96
4		3.892,00	1900,00	-6.582,00
5		3.892,00	1900,00	-3.532,52
6		3.892,00	1900,00	-628,25
7		3.892,00	1900,00	2.137,73
8		3.892,00	1900,00	4.771,98
9		3.892,00	1900,00	7.280,80
10		3.892,00	1900,00	9.670,15
11		3.892,00	1900,00	11.945,72
12		3.892,00	1900,00	14.112,94
13		3.892,00	1900,00	16.176,95
14		3.892,00	1900,00	18.142,67
15		3.892,00	1900,00	20.014,79
16		3.892,00	1900,00	21.797,76
17		3.892,00	1900,00	23.495,83
18		3.892,00	1900,00	25.113,03
19		3.892,00	1900,00	26.653,23
20		3.892,00	1900,00	28.120,08

VAN (€)	28.120,08
TIR (%)	19%
PRS (años)	6,23

SOLAR TÉRMICA	COSTE (€)	Δ MANT. (€)	BENEFICIOS (€)	BENEFICIOS -Δ MANT. (€)
	39.948,00	500,00	4.257,47	3.757,47

SOLAR TÉRMICA	CÁLCULO DEL V.A.N. Y T.I.R.			
AÑO	BENEFICIOS - Δ MANT. (€)			
	Inv. Inicial (€)	-39.948,00	Coste mant. (€)	VAN (€)
0	-39.948,00	3.757,47	500,00	-39.948,00
1		3.757,47	500,00	-36.369,46
2		3.757,47	500,00	-32.961,32
3		3.757,47	500,00	-29.715,48
4		3.757,47	500,00	-26.624,20
5		3.757,47	500,00	-23.680,12
6		3.757,47	500,00	-20.876,24
7		3.757,47	500,00	-18.205,88
8		3.757,47	500,00	-15.662,67
9		3.757,47	500,00	-13.240,57
10		3.757,47	500,00	-10.933,81
11		3.757,47	500,00	-8.736,90
12		3.757,47	500,00	-6.644,60
13		3.757,47	500,00	-4.651,93
14		3.757,47	500,00	-2.754,15
15		3.757,47	500,00	-946,75
16		3.757,47	500,00	774,59
17		3.757,47	500,00	2.413,97
18		3.757,47	500,00	3.975,27
19		3.757,47	500,00	5.462,23
20		3.757,47	500,00	6.878,38

VAN (€)	6.878,38
TIR (%)	7%
PRS (años)	15,55

ILUMINACIÓN PARCIAL	COSTE (€)	Δ MANT. (€)	BENEFICIOS (€)	BENEFICIOS -Δ MANT. (€)
	20.621,20	0,00	6.945,83	6.945,83

ILUMINACIÓN PARCIAL		CÁLCULO DEL V.A.N. Y T.I.R.			
AÑO	Inv. Inicial (€)	BENEFICIOS - Δ MANT. (€)		Coste mant. (€)	VAN (€)
		-20.621,20			
0	-20.621,20	6.945,83		0,00	-20.621,20
1		6.945,83		0,00	-14.006,12
2		6.945,83		0,00	-7.706,05
3		6.945,83		0,00	-1.705,98
4		6.945,83		0,00	4.008,37
5		6.945,83		0,00	9.450,61
6		6.945,83		0,00	14.633,69
7		6.945,83		0,00	19.569,97
8		6.945,83		0,00	24.271,18
9		6.945,83		0,00	28.748,52
10		6.945,83		0,00	33.012,66
11		6.945,83		0,00	37.073,74
12		6.945,83		0,00	40.941,44
13		6.945,83		0,00	44.624,96
14		6.945,83		0,00	48.133,08
15		6.945,83		0,00	51.474,14
16		6.945,83		0,00	54.656,10
17		6.945,83		0,00	57.686,55
18		6.945,83		0,00	60.572,68
19		6.945,83		0,00	63.321,38
20		6.945,83		0,00	65.939,19

VAN (€)	65.939,19
TIR (%)	34%
PRS (años)	3,29

RECUPERADOR DE CALOR UTAs	COSTE (€)	Δ MANT. (€)	BENEFICIOS (€)	BENEFICIOS -Δ MANT. (€)
	186.500,00	1.000,00	78.617,85	77.617,85

ILUMINACIÓN GENERAL		CÁLCULO DEL V.A.N. Y T.I.R.		
AÑO	Inv. Inicial (€)	BENEFICIOS - Δ MANT. (€)	Coste mant. (€)	VAN (€)
		-186.500,00		
0	186.500,00	77.617,85		-186.500,00
1		77.617,85		-112.578,24
2		77.617,85		-42.176,56
3		77.617,85		24.872,66
4		77.617,85		88.729,05
5		77.617,85		149.544,67
6		77.617,85		207.464,31
7		77.617,85		262.625,86
8		77.617,85		315.160,68
9		77.617,85		365.193,84
10		77.617,85		412.844,46
11		77.617,85		458.226,01
12		77.617,85		501.446,54
13		77.617,85		542.608,94
14		77.617,85		581.811,23
15		77.617,85		619.146,74
16		77.617,85		654.704,37
17		77.617,85		688.568,78
18		77.617,85		720.820,60
19		77.617,85		751.536,62
20		77.617,85		780.789,97

VAN (€)	780.789,97
TIR (%)	42%
PRS (años)	2,63

Para el desarrollo del cálculo anterior no se han tenido en cuenta el precio variable de los combustibles, que puede tener gran influencia. Si el coste de adquisición en €/kWh de la electricidad como fuente de energía aumenta, los niveles de ahorro que producirá la medida de mejora que afecta a la iluminación producirá un aumento en el valor actual neto de la

inversión, lo mismo podría suceder con el precio del gas natural para su uso como sustituto en el combustible de las calderas o con los costes de gasóleo y/o biomasa.

Se han supuesto igualmente constantes los costes de mantenimiento, la diferencia beneficio (€) menos costes de mantenimiento (€) permanecerá fija durante toda la vida útil de la mejora o instalación. En definitiva, los flujos de caja de cada periodo se suponen invariables, pese a tener gran peso la influencia de otras variables relacionadas con el precio de la energía.

Del análisis económico se extraen las siguientes conclusiones:

-Analizando la T.I.R. de cada medida se observa que todas las propuestas son rentables su valor es superior a la tasa de actualización considerada del 5%, en el caso del gas natural es una rentabilidad muy alta y la amortización de la inversión se consigue tras el primer año. Sin embargo para la medida propuesta sobre elementos de la envolvente (vidrios y marcos) el escaso retorno de la inversión, un 1,7% de la demanda de refrigeración, hace que se descarte tal actuación global.

-Según el valor actual neto obtenido, se observa para el paso de calderas a gas y la instalación de calderas de biomasa que su valor es elevado. En el caso de la biomasa una vez amortizada la inversión los flujos de caja positivos son grandes.

-El periodo de retorno simple nos indica que las mejoras en iluminación y solar fotovoltaica son las actuaciones con las cuales primero obtenemos beneficio, además del cambio de combustible en calderas.

	GAS NATURAL	MARCOS/VIDRIOS	BIOMASA	SOLAR FV	SOLAR TÉRMICA	ILUMINACIÓN	RECUPERACIÓN CALOR
VAN ESTIMADO	285.806,34	-235.462,87	177.067	28.120,08	6.878,38	65.939,19	780.789,97
PRS ESTIMADO	1,21	>25	12,27	6,23	15,55	3,29	2,63
TIR (%)	113,00		9	19	7	34	42
VAN CE3x	418.137,80	-241.539,60	422.227,30	61.576,60	18.633,10	58.649,60	1.579.654,10
PRS CE3x	0,9	121	9,9	4,6	12,9	2,5	2,0

Tabla 69. Detalle de valoración económica.

7.2 PROPUESTA DE CONJUNTOS DE MEDIDAS

Tras analizar cada medida individualmente y observar su valoración económica se propondrán los siguientes conjuntos de mejoras, para observar la mejora conjunta:

Conjunto de medidas 1

- Cambio de combustible en calderas a gas natural.
- Instalación de captadores de energía solar térmica.
- Mejoras parciales de iluminación.
- Instalación solar fotovoltaica.

Conjunto de medidas 2

- Sustitución de calderas de gasoil por calderas de biomasa.
- Instalación de captadores de energía solar térmica.
- Mejoras parciales de iluminación.
- Instalación solar fotovoltaica.

Conjunto de medidas 3

- Cambio de combustible en calderas a gas natural.
- Instalación de captadores de energía solar térmica.
- Mejoras globales de iluminación.
- Instalación solar fotovoltaica.

Conjunto de medidas 4

- Sustitución de calderas de gasoil por calderas de biomasa.
- Instalación de captadores de energía solar térmica.
- Mejoras globales de iluminación.
- Instalación solar fotovoltaica.

El conjunto de mejoras tres y cuatro incluyen la medida de mejora de iluminación global del edificio. Como se ha comentado anteriormente, la medida de mejora parcial únicamente conlleva un total del 5,85% de los 20.758 m² de la edificación. El software propone la

reducción en demanda de iluminación desde los 373.644 W de potencia instalada actuales a niveles que estén en 311.370 W para el total de la edificación. Esta medida se llevaría a cabo abordando el resto de espacios, al igual que se ha planteado para la medida parcial.

Se presentan a continuación los resultados obtenidos de la calificación energética del edificio y una tabla resumen con dichos valores enfrentando cada uno de los conjuntos:

-Conjunto de medidas 1

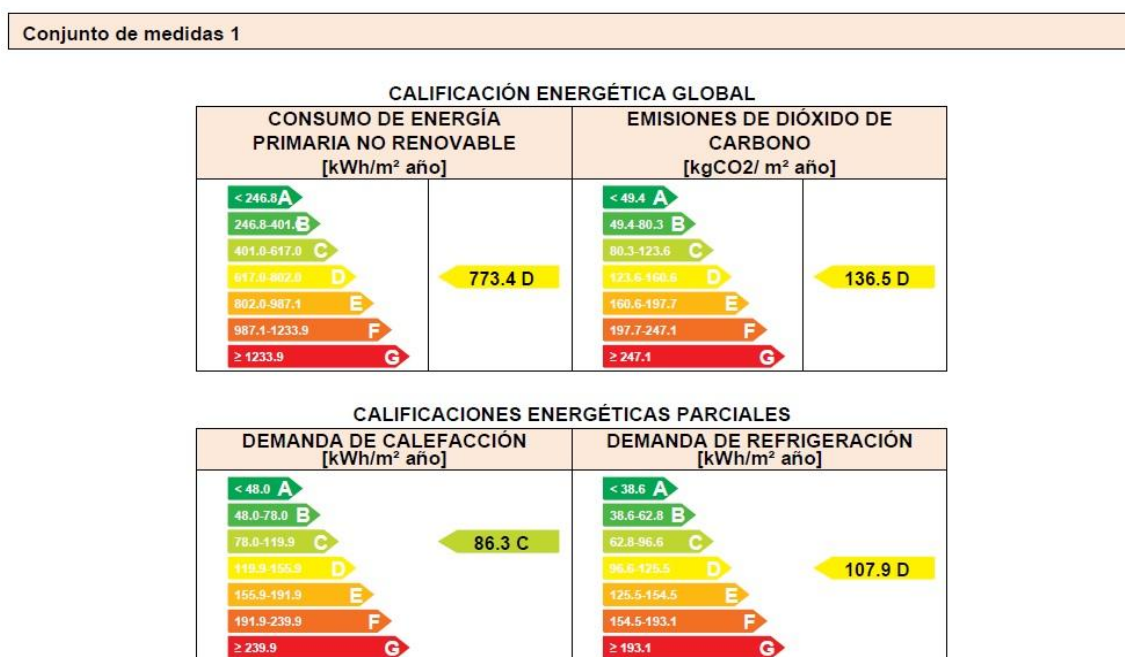


ILUSTRACIÓN 57 Calificación energética Conjunto de medidas 1

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m² año]	101.04	0.0%	53.97	1.0%	7.44	25.0%	157.85	1.5%	438.21	1.8%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	120.24	B -0.9%	105.46	C 1.0%	8.85	C 24.3%	308.44	D 1.5%	773.39	D 1.6%
Emisiones de CO2 [kgCO2/m² año]	25.46	B 19.0%	17.86	C 1.0%	1.88	D 39.2%	52.25	D 1.5%	136.48	D 6.1%
Demanda [kWh/m² año]	86.29	C 0.0%	107.94	D 1.0%						

Los valores de ahorro más notables se darán en ACS al estar cubiertos por la instalación de captadores térmicos en un 25 % de la demanda, la iluminación pese a afectar una pequeña parte de la edificación conlleva un ahorro del 1,5% del consumo de energía final (kWh/m²) y

las emisiones de CO₂ por calefacción se reducen en un 19% al sustituir gasóleo-C por gas natural. La calificación energética global mejora sensiblemente.

-Conjunto de medidas 2

Conjunto de medidas 2

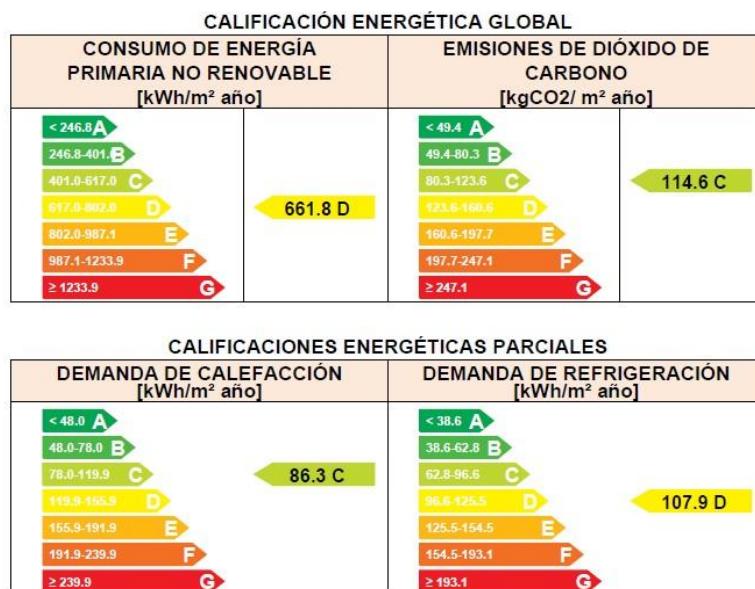


ILUSTRACIÓN 58 Calificación energética Conjunto de medidas 2

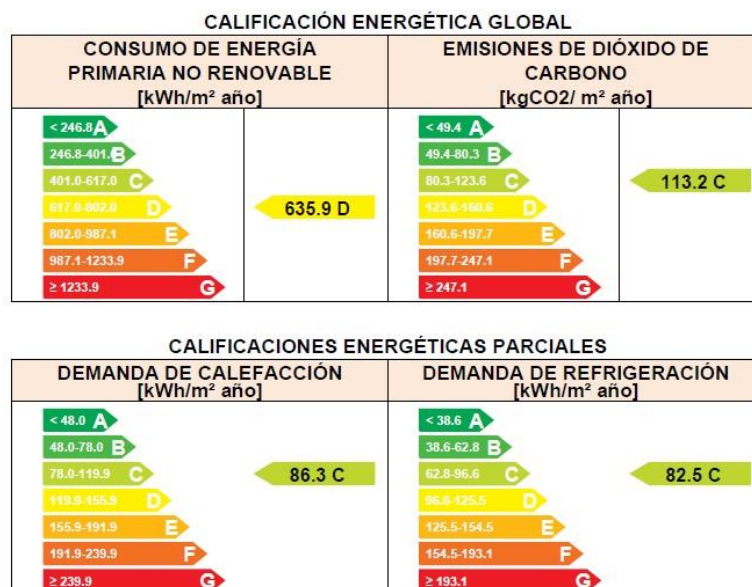
Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	103.17	-2.1%	53.97	1.0%	7.71	22.3%	157.85	1.5%	440.61	1.2%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	16.27	A 86.3%	105.46	C 1.0%	1.22	A 89.6%	308.44	D 1.5%	661.79	D 15.8%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	5.12	A 83.7%	17.86	C 1.0%	0.38	A 87.6%	52.25	D 1.5%	114.65	C 21.2%
Demanda [kWh/m ² año]	86.29	C 0.0%	107.94	D 1.0%						

Para el total del conjunto se produce un salto notable en la calificación, como ya se ha argumentado previamente la sustitución de equipos de generación de agua caliente y calefacción nos proporciona la mejor valoración global, no dependemos de combustibles fósiles. El ahorro por tanto, en emisiones de CO₂ es de un 83,7%. En este sentido será la mejora aislada que mayores beneficios aporte.

En iluminación se trata de la misma medida que para el conjunto anterior mientras que en ACS la valoración da un salto importante. Aunque el kWh/m² consumido sea el mismo las emisiones de CO₂ en este caso también se verán afectadas.

-Conjunto de medidas 3

Conjunto de medidas 3

**ILUSTRACIÓN 59** Calificación energética Conjunto de medidas 3

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m² año]	101.04	0.0%	41.26	24.3%	7.44	25.0%	100.20	37.5%	367.85	17.5%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	120.24	B -0.9%	80.63	C 24.3%	8.85	C 24.3%	195.79	C 37.5%	635.90	D 19.1%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m² año]	25.46	B 19.0%	13.66	C 24.3%	1.88	D 39.2%	33.17	C 37.5%	113.19	C 22.2%
Demanda [kWh/m² año]	86.29	C 0.0%	82.52	C 24.3%						

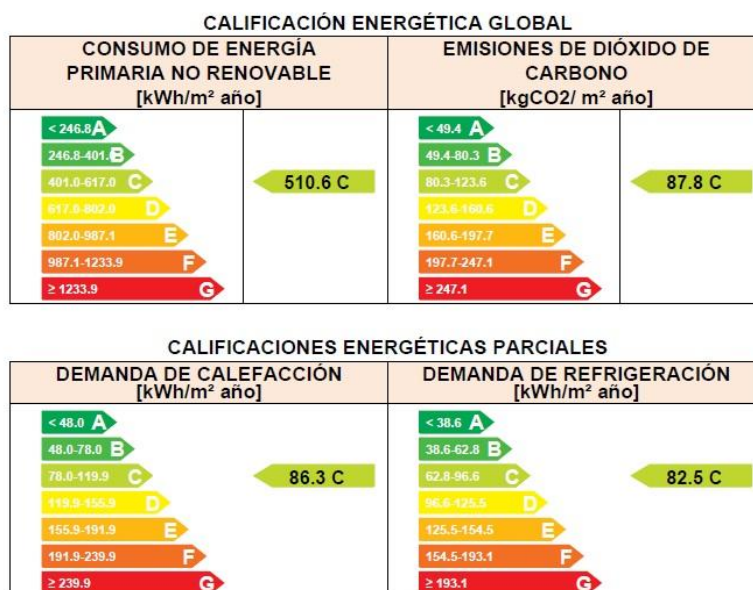
El único cambio introducido en cuanto a instalaciones respecto al conjunto de medidas número 1 será la instalación de mejoras en iluminación que cubran una superficie mayor del total de la edificación. Comprobamos que esta actuación, pese a no introducir un cambio en las instalaciones térmicas (salvo el cambio de combustible) reduce en gran medida las emisiones de CO₂ y por tanto la calificación energética global.

Para la demanda de refrigeración también se observa un ahorro importante que conlleva un salto de letra en la calificación parcial.

Se debe tener presente en el conjunto de medidas 3 que se incurre en el segundo gasto más elevado y una reducción de emisiones de CO₂ casi equiparable a actuar aisladamente sobre las instalaciones térmicas.

-Conjunto de medidas 4

Conjunto de medidas 4

**ILUSTRACIÓN 60** Calificación energética Conjunto de medidas 4

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m² año]	103.17	-2.1%	41.26	24.3%	7.71	22.3%	100.20	37.5%	370.25	17.0%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	3.51	A 97.1%	80.63	C 24.3%	0.26	A 97.8%	195.79	C 37.5%	510.58	C 35.0%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m² año]	1.86	A 94.1%	13.66	C 24.3%	0.14	A 95.5%	33.17	C 37.5%	87.85	C 39.6%
Demanda [kWh/m² año]	86.29	C 0.0%	82.52	C 24.3%						

Se obtiene con el conjunto propuesto la mejor calificación energética global de las presentadas hasta ahora, destacando la mejora o ahorro en el consumo de energía primaria no renovable que alcanza un valor del 97% para calefacción.

Observamos que a nivel global, el hecho de combinar las dos medias aisladas que mayor mejora aportan, el salto en la calificación es de la letra D para el caso base (145,4-D) a la letra C (87,8-C) y a solo 7,5 puntos en la escala numérica de alcanzar una mejor calificación.

-Cuadro resumen comparativo

	<i>Emisiones CO2 (kgCO2/m²año)</i>	<i>Consumo Energía primaria no renovable (kWh/m²año)</i>	<i>Demanda de calefacción (kWh/m²año)</i>	<i>Demanda de refrigeración (kWh/m²año)</i>
Caso Base	145,4 D	785,6 D	86,3 C	109 D
Conjunto 1	136,5 D	773,4 D	86,3 C	107,9 D
Conjunto 2	114,6 C	661,8 D	86,3 C	107,9 D
Conjunto 3	113,2 C	635,9 D	86,3 C	82,5 C
Conjunto 4	87,8 C	510,6 C	86,3 C	82,5 C

Tabla 70. Cuadro resumen comparativo de los conjuntos de medidas.

La mejora del caso base más significativa se alcanza con las inversiones mayores, como son el cambio de calderas de gasóleo-C por equipos de Biomasa y la reforma global de los equipos de iluminación. Combinadas en el mismo conjunto 4 será el conjunto de actuaciones con mayor repercusión en emisiones y consumo de energía primaria no renovable.

7.3 ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS CONJUNTOS DE MEJORA

Se abordará el análisis económico nuevamente. Tratando de justificar cual de los cuatro conjuntos propuestos ofrece mejor relación inversión-ahorro y ahorro-amortización.

Queda definir para la introducción de datos la posible inversión en la mejora de iluminación global que propone el software CE3x, que consiste en reducir la potencia total instalada hasta 311.370 W, para su estimación vamos a suponer un coste similar al que hemos justificado para la actuación parcial.

Si para reducir la potencia total instalada en iluminación desde 373.644W hasta 365.967W, se incurre en un gasto de 20.621,20 €, se alcanza un valor de la inversión de 2,686 €/W. Para la medida propuesta de reducir hasta 311.370 W la potencia total instalada, el coste estimado sería de 167.267,96 €. Además, a esta valoración económica se le puede suponer un aumento, puesto que los equipos de iluminación del resto de áreas de actuación pueden ser de un coste mayor en zonas concretas del edificio como área quirúrgica, laboratorios, etc. Por tanto se asume que el coste total de esta medida será de 167.267,96€ más un

aumento del 2%. El valor total de la inversión en la mejora global de la iluminación propuesta por el software será de 170.613,32 €.

Se extraen los costes, vida útil e incrementos anuales de mantenimiento que se asumen para cada conjunto de medidas según nos solicita el programa. Para las medidas aisladas ya han sido tratados con anterioridad y para los conjuntos de medidas 1 a 4 se calcularán como la suma de las que corresponda.

Por ejemplo, para el cálculo del coste total del conjunto número 1 se aplicará el coste individual del cambio de combustible en calderas, el coste de la instalación del sistema solar fotovoltaico, la instalación de captadores de energía solar y la actuación parcial sobre iluminación interior.

Todos los valores han sido expuestos con anterioridad a excepción de la mejora global de iluminación que se detalla en este mismo capítulo.

<u>COSTE ECONÓMICO DE LAS MEDIDAS DE MEJORA</u>		Coste (€)	Vida útil (años)	Δ coste mant. anual (€)
Conjunto 1	<i>Medida nº2+Medida nº4+Medida nº5+Medida nº6</i>	101.120,24	20	2.400,00
Conjunto 2	<i>Medida nº3+Medida nº4+Medida nº5+Medida nº6</i>	542.502,89	20	2.700,00
Conjunto 3	<i>Medida nº2+Medida nº4+Medida nº5+*Global Iluminación</i>	251.113,08	20	2.400,00
Conjunto 4	<i>Medida nº3+Medida nº4+Medida nº5+*Global Iluminación</i>	692.495,01	20	2.700,00
*Mejora Global Ilumin.	<i>Mejora Global de iluminación</i>	170.613,32	20	0,00

Tabla 71. Coste económico global de las medidas de mejora aisladas y conjuntos de mejoras.

Calculados todos los datos necesarios, se definen los cuatro conjuntos de medidas y se evalúan mediante el software.

Conjunto	Tipo de medida	Vida útil (años)	Coste de medida (€)	Incremento coste mantenimiento anual (€)
Conjunto de medidas 1	Instalaciones	20	101120.24	2400
Conjunto de medidas 2	Instalaciones	20	542502.89	2700
Conjunto de medidas 3	Instalaciones	20	251113.08	2400
Conjunto de medidas 4	Instalaciones	20	692495.01	2700

Tabla 72. Introducción Valoración económica de los conjuntos de medida en CE3x.

Conjunto de mejoras	Años - Amortización simple (Análisis teórico)	VAN (€) (Teórico)
Conjunto de medidas 1	2.6	622776.4
Conjunto de medidas 2	10.3	461849.1
Conjunto de medidas 3	1.1	4085880.2
Conjunto de medidas 4	2.8	4019617.2

Tabla 73. Resultados económicos de los conjuntos de medidas en CE3x.

Si se valoran en términos económicos las soluciones propuestas, todas ellas obtienen una valoración positiva, eso indica el valor del VAN teniendo signo positivo en todas ellas.

Los conjuntos de medidas 2 y 4 contienen las medidas que requieren una mayor inversión pero se cuenta también con el gran ahorro que supondría la mejora de la iluminación y la reducción de la potencia total instalada que produciría grandes ahorros, como se puede apreciar en el valor del VAN.

Se va a desarrollar mediante fórmulas en la aplicación Excel el cálculo del valor actual neto o VAN (€), la tasa interna de retorno o TIR (%) y el periodo de retorno simple de la inversión o PRS (años). Este cálculo nos permitirá obtener valores más concretos y fiables y serán los encargados de definir la viabilidad o no de cada inversión.

A continuación se muestra el desarrollo económico completo que se ha desarrollado para cada conjunto de medidas:

-Conjunto de medidas 1

CONJUNTO 1	COSTE (€)	Δ MANT. (€)	BENEFICIOS (€)	BENEFICIOS -Δ MANT. (€)
	101.120,24	2.400,00	42.765,05	40.365,05

CONJUNTO 1	CÁLCULO DEL V.A.N. Y T.I.R.			
AÑO	Inv. Inicial (€)	BENEFICIOS - Δ MANT. (€)	Coste mant. (€)	VAN (€)
0	-101.120,24	40.365,05	2.400,00	-101.120,24
1		40.365,05	2.400,00	-62.677,34
2		40.365,05	2.400,00	-26.065,04
3		40.365,05	2.400,00	8.803,80
4		40.365,05	2.400,00	42.012,23
5		40.365,05	2.400,00	73.639,30
6		40.365,05	2.400,00	103.760,32
7		40.365,05	2.400,00	132.447,01

8	40.365,05	2.400,00	159.767,67
9	40.365,05	2.400,00	185.787,34
10	40.365,05	2.400,00	210.567,98
11	40.365,05	2.400,00	234.168,59
12	40.365,05	2.400,00	256.645,36
13	40.365,05	2.400,00	278.051,80
14	40.365,05	2.400,00	298.438,90
15	40.365,05	2.400,00	317.855,18
16	40.365,05	2.400,00	336.346,87
17	40.365,05	2.400,00	353.958,01
18	40.365,05	2.400,00	370.730,52
19	40.365,05	2.400,00	386.704,34
20	40.365,05	2.400,00	401.917,50

VAN (€)	401.917,50
TIR (%)	40%
PRS (años)	2,75

-Conjunto de medidas 2

CONJUNTO 2	COSTE (€)	Δ MANT. (€)	BENEFICIOS (€)	BENEFICIOS -Δ MANT. (€)
	542.502,89	2.700,00	68.534,80	65.834,80

CONJUNTO 2	CÁLCULO DEL V.A.N. Y T.I.R.			
AÑO	Inv. Inicial (€)	BENEFICIOS - Δ MANT. (€)	Coste mant. (€)	VAN (€)
0	-542.502,89	-542.502,89	2.700,00	-542.502,89
1		65.834,80	2.700,00	-479.803,08
2		65.834,80	2.700,00	-420.088,98
3		65.834,80	2.700,00	-363.218,40
4		65.834,80	2.700,00	-309.055,95
5		65.834,80	2.700,00	-257.472,66
6		65.834,80	2.700,00	-208.345,72
7		65.834,80	2.700,00	-161.558,15
8		65.834,80	2.700,00	-116.998,57
9		65.834,80	2.700,00	-74.560,87
10		65.834,80	2.700,00	-34.144,02
11		65.834,80	2.700,00	4.348,23
12		65.834,80	2.700,00	41.007,51
13		65.834,80	2.700,00	75.921,11
14		65.834,80	2.700,00	109.172,16
15		65.834,80	2.700,00	140.839,82
16		65.834,80	2.700,00	170.999,50

17	65.834,80	2.700,00	199.723,01
18	65.834,80	2.700,00	227.078,73
19	65.834,80	2.700,00	253.131,79
20	65.834,80	2.700,00	277.944,24

VAN (€)	277.944,24
TIR (%)	11%
PRS (años)	10,88

-Conjunto de medidas 3

CONJUNTO 3	COSTE (€)	Δ MANT. (€)	BENEFICIOS (€)	BENEFICIOS -Δ MANT. (€)
	251.113,08	2.400,00	92.157,82	89.757,82

CONJUNTO 3	CÁLCULO DEL V.A.N. Y T.I.R.			
AÑO	Inv. Inicial (€)	BENEFICIOS - Δ MANT. (€)	Coste mant. (€)	VAN (€)
0	-251.113,08	-251.113,08		-251.113,08
1		89.757,82	2.400,00	-165.629,44
2		89.757,82	2.400,00	-84.216,45
3		89.757,82	2.400,00	-6.680,27
4		89.757,82	2.400,00	67.163,71
5		89.757,82	2.400,00	137.491,31
6		89.757,82	2.400,00	204.469,97
7		89.757,82	2.400,00	268.259,18
8		89.757,82	2.400,00	329.010,81
9		89.757,82	2.400,00	386.869,50
10		89.757,82	2.400,00	441.973,01
11		89.757,82	2.400,00	494.452,55
12		89.757,82	2.400,00	544.433,06
13		89.757,82	2.400,00	592.033,55
14		89.757,82	2.400,00	637.367,35
15		89.757,82	2.400,00	680.542,40
16		89.757,82	2.400,00	721.661,49
17		89.757,82	2.400,00	760.822,53
18		89.757,82	2.400,00	798.118,76
19		89.757,82	2.400,00	833.638,97
20		89.757,82	2.400,00	867.467,75

VAN (€)	867.467,75
TIR (%)	36%
PRS (años)	3,09

-Conjunto de medidas 4

CONJUNTO 4	COSTE (€)	Δ MANT. (€)	BENEFICIOS (€)	BENEFICIOS -Δ MANT. (€)
	692.495,01	2.700,00	117.927,57	115.227,57

CONJUNTO 4	CÁLCULO DEL V.A.N. Y T.I.R.			
AÑO	Inv. Inicial (€)	BENEFICIOS - Δ MANT. (€)	Coste mant. (€)	VAN (€)
0	-692.495,01	-692.495,01	2.700,00	-692.495,01
1		115.227,57	2.700,00	-582.754,47
2		115.227,57	2.700,00	-478.239,66
3		115.227,57	2.700,00	-378.701,76
4		115.227,57	2.700,00	-283.903,75
5		115.227,57	2.700,00	-193.619,93
6		115.227,57	2.700,00	-107.635,35
7		115.227,57	2.700,00	-25.745,26
8		115.227,57	2.700,00	52.245,29
9		115.227,57	2.700,00	126.522,01
10		115.227,57	2.700,00	197.261,74
11		115.227,57	2.700,00	264.632,92
12		115.227,57	2.700,00	328.795,94
13		115.227,57	2.700,00	389.903,58
14		115.227,57	2.700,00	448.101,33
15		115.227,57	2.700,00	503.527,76
16		115.227,57	2.700,00	556.314,84
17		115.227,57	2.700,00	606.588,25
18		115.227,57	2.700,00	654.467,68
19		115.227,57	2.700,00	700.067,15
20		115.227,57	2.700,00	743.495,20

VAN (€)	743.495,20
TIR (%)	16%
PRS (años)	7,33

Para el desarrollo del cálculo anterior no se han tenido en cuenta el precio variable de los combustibles, que puede tener gran influencia. Si el coste de adquisición en €/kWh de la electricidad como fuente de energía aumenta, los niveles de ahorro que producirá la medida de mejora que afecta a la iluminación producirá un aumento en el valor actual neto de la inversión, lo mismo podría suceder con el precio del gas natural para su uso como sustituto en el combustible de las calderas o los costes de gasóleo y/o biomasa.

Se han supuesto igualmente constantes los costes de mantenimiento, la diferencia beneficio (€) menos costes de mantenimiento (€) permanecerá fija durante toda la vida útil de la mejora o instalación. En definitiva, los flujos de caja de cada periodo se suponen invariables, pese a tener gran peso la influencia de otras variables relacionadas con el precio de la energía.

8 CONCLUSIÓN Y SELECCIÓN DE LA MEDIDA MÁS VIABLE

Propuestos los cuatro conjuntos de medidas de mejora, se realizará un cuadro resumen de los mismos y una valoración de resultados para ver la viabilidad económica de las soluciones.

La base de la selección será económica, si bien intervendrán otro tipo de factores como pueden ser la reducción efectiva sobre el nivel de emisiones, el desembolso inicial que se debe afrontar para la instalación de determinados equipos o actuaciones y el tiempo de amortización de las inversiones. Por todo ello, como parte de las variables económicas se presenta el valor actual neto calculado anteriormente, la tasa interna de retorno como valor fundamental y los años de amortización. Serán valorados de acuerdo al presente proyecto por la propiedad o titulares del centro para su valoración en detalle posterior.

La calificación energética que se pretenda lograr será decisión igualmente de la propiedad, de acuerdo a los costes planteados y en los que pueda incurrir. Se han ordenado los conjuntos de mejora de acuerdo al orden de gasto en sentido ascendente para una fácil interpretación.

La partida presupuestaria más baja corresponde a la adaptación de la instalación térmica para su funcionamiento a gas (conjunto 1 y 3), mientras que la sustitución de los equipos de calderas por calderas de biomasa supone la mayor inversión (conjunto 2 y 4).

-Cuadro resumen de actuaciones

	COSTE (€)	AMORTIZACIÓN (AÑOS)	V.A.N. (€)	T.I.R. (%)	CALIFICACIÓN (kgCO₂/m²)
CONJUNTO 1	101.120,96	2,75	401.917,50	40	136,5-D
CONJUNTO 3	251.113,08	3,09	867.467,75	36	113,2-C
CONJUNTO 2	542.502,89	10,88	277.944,24	11	114,6-C
CONJUNTO 4	692.495,01	7,33	743.495,20	16	87,8-C

Nota: tasa de actualización empleada para el cálculo del VAN K=5%

Tabla 74. Cuadro resumen de actuaciones .Coste, amortización, VAN, TIR y Calificación energética.

Considerando la situación energética inicial que se ha obtenido de la edificación objeto de estudio (calificación energética 145,4D), existe un gran margen de mejora (hasta calificación

energética 87,8C -según medidas-). Ya sea en la adecuación de instalaciones o elementos de la envolvente, visto en capítulos anteriores, existirán posibilidades de mejora en la emisión global de emisiones así como del gasto económico.

Entendiendo las actuaciones desde un punto de vista económico se incurrirá en un elevado coste de adaptación para una reducción del nivel de emisiones globales, sin embargo en la actualidad se trata de uno de los pilares de diversas políticas y planes de actuación a nivel europeo y estatal. Esta circunstancia puede determinar la mejora de grandes centros dotándolos de partidas presupuestarias para acometer actuaciones similares a las aquí presentadas o permitiendo que estos se acojan a diferentes programas de mejora y ayudas.

Se ha mencionado en capítulos anteriores, para hacer frente al gasto que suponen las diferentes actuaciones existirán planes autonómicos o estatales de ayudas a los cuales acogerse y que deberá consultar la propiedad a partir de las mejoras propuestas en este proyecto. Por ejemplo, parten del IDAE programas para el impulso de actuaciones y proyectos de eficiencia energética y energías renovables los cuales aportan ayudas públicas que afecten a los principales sectores consumidores de energía.

Están vigentes en la actualidad diferentes planes de ayudas:

Uno de ellos se recoge en el Real Decreto 1124/2021, de 21 de diciembre por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla de ayudas para la ejecución de los programas de incentivos para la implantación de instalaciones de energías renovables térmicas en diferentes sectores de la economía en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR). Los programas de ayudas aprobados por el RD 1124/2021 estarán vigentes hasta 31 de diciembre de 2023. Dentro de este plan de ayuda y al tratarse de una infraestructura del sector público (Artículo 2.2 de la Ley 40/2015 de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público), se asociará al Programa de incentivos 2 por lo que el importe a otorgar a la instalación de producción de energía renovable térmica será de 70 puntos porcentuales sobre el coste subvencionable para todas las actuaciones subvencionables.

El segundo de los programas de ayudas es el denominado Programa PIREP autonómico o Programa de Impulso a la rehabilitación de edificios públicos, el organismo responsable es el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana y los destinatarios finales serían las comunidades autónomas, dotado con 480,00 millones de euros. En el propio portal web del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia [20] se detalla la descripción del plan *“Rehabilitación sostenible para edificios de titularidad pública de uso público. Para edificios susceptibles de ser rehabilitados teniendo en cuenta que una gran parte del parque público edificado se construyó antes del año 79 y presenta deficiencias energéticas”*.

Los dos programas de ayudas anteriores se engloban dentro del Plan de Recuperación para Europa (Programa Next Generation EU), aprobado en Consejo Europeo el 21 de Junio de 2020 en respuesta a la crisis del coronavirus y con el mayor estímulo económico jamás financiado por la Unión Europea. En España se traduce en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia articulado en diez políticas palanca siendo la tercera de ellas una transición energética justa e inclusiva.

De las diferentes actuaciones propuestas en este proyecto, la sustitución de los equipos de calefacción y ACS actuales por equipos de Biomasa constituyen la mayor inversión. Se ha tratado en el capítulo correspondiente y es la Comunidad Autónoma de Galicia la referencia en este apartado, en este caso se financió con fondos públicos mediante el Plan Integral de Eficiencia Energética (PIEE) del Servicio Gallego de Salud. Se evidencia de esta forma la necesidad de planes de apoyo a este tipo de alternativas o la búsqueda de ayudas o financiación por parte de los titulares de la infraestructura.

En definitiva, de las medidas planteadas se recomienda la actuación conjunta en la renovación de los equipos generadores de calefacción y ACS (Biomasa) y la renovación de equipos de iluminación pues son estas las medidas que más repercuten en el valor final de emisiones globales obteniendo la mejor calificación energética.

BIBLIOGRAFÍA

Gobierno de España. «Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE), Código Técnico de la Edificación,» [En línea]. Available: <https://www.codigotecnico.org/>.

Gobierno de España. «Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de Energía DB-HE Cálculo de parámetros característicos de la envolvente, DA DB-HE/1, Código Técnico de la Edificación,» [En línea]. Available: <https://www.codigotecnico.org/>.

Gobierno de España. «Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de Energía DB-HE Puentes térmicos, DA DB-HE/3, Código Técnico de la Edificación,» [En línea]. Available: <https://www.codigotecnico.org/>.

Gobierno de España. «Documento Básico de Seguridad en caso de incendio (DB-SI), Código Técnico de la Edificación,» [En línea]. Available: <https://www.codigotecnico.org/>.

Gobierno de España, «Circular 03/2020, de 15 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia por la que se establece la metodología para el cálculo de los peajes de transporte y distribución de electricidad,» 15 Enero 2020. [En línea]. Available: <https://www.boe.es/boe/dias/2020/01/24/pdfs/BOE-A-2020-1066.pdf>.

Gobierno de España, «Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica,» 26 Octubre 2001. [En línea]. <https://www.boe.es/boe/dias/2001/11/08/pdfs/A40618-40629.pdf>.

Gobierno de España, «Resolución de 18 de marzo de 2021, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establecen los valores de los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución de electricidad de aplicación a partir del 1 de junio de 2021,» 18 Marzo 2021. [En línea]. <https://www.boe.es/boe/dias/2001/11/08/pdfs/A40618-40629.pdf>.

Gesternova Energía. «Energía reactiva,» 2014 [En línea]. Available: <https://gesternova.com/energia-reactiva-en-la-factura-de-la-luz-de-tu-empresa-algunos-consejos-y-como-calcularla/>.

IDAE. «Guía de recomendaciones de eficiencia energética; certificación de edificios existentes CE^{3x},» [En línea]. Available: <https://docplayer.es/11828299-Guias-guia-de-recomendaciones-de-eficiencia-energetica-certificacion-de-edificios-existentes-ce-3-x-004-3.html>.

IDAE. «Guía Técnica, Agua caliente sanitaria central,» Junio 2010. [En línea]. Available: https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_08_Guia_tecnica_agua_caliente_sanitaria_central_906c75b2.pdf.

IDAE. «Guía Técnica, Condiciones climáticas exteriores de proyecto,» Junio 2010. [En línea]. Available: https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_12_Guia_tecnica_condiciones_climaticas_exteriores_de_proyecto_e4e5b769.pdf.

IDAE. «Guía Técnica, Torres de refrigeración,» Febrero 2007. [En línea]. Available: https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10540_Torres_refrigeracion_GT4_07_05eca6_13.pdf.

IDAE. «Biomasa- Industria,» Mayo 2008. [En línea]. Available: <https://www.idae.es/tecnologias/energias-renovables/uso-termico/biomasa>.

IDAE. «Manual de usuario de calificación energética de edificios existentes CE3X,» Julio 2012. [En línea]. Available: http://www6.mityc.es/aplicaciones/CE3X/Manual_usuario%20CE3X_05.pdf

IDAE. «Guía Técnica para la Rehabilitación de la Envolvente Térmica de los Edificios. Soluciones con aislamiento de lana mineral,» junio 2007. [En línea]. Available: <https://www.idae.es/tecnologias/eficiencia-energetica/edificacion/aislamiento-en-edificacion/guias-tecnicas-para-la>.

IDAE. «Factores de emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España,» Julio 2014 [En línea]. Available: https://energia.gob.es/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/Reconocidos/Reconocidos/Otros%20documentos/Factores_emision_CO2.pdf.

IDAE. «Guía Técnica de eficiencia energética en iluminación. Hospitales y centros de atención primaria,» Abril 2020 [En línea]. Available: https://www.idae.es/sites/default/files/documentos/publicaciones_idae/guia_eficiencia_energetica_en_hospitales.pdf.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. «Ventilación general en hospitales.NTP 859,» 2010. [En línea]. Available: <https://www.insst.es/documents/94886/328681/859w.pdf/274f1a5d-9bbe-429d-a6c4-097dc30e2c2d>.

Gobierno de España, «Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios,» 29 Agosto 2007. [En línea]. Available: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/07/20/1027/dof/spa/pdf>.

elcertificador.com. «Formulario de inspección certificación de edificios existentes CE3X,» [En línea]. Available: <http://www.elcertificador.com/wp-content/uploads/2012/11/FORMULARIO-TOMA-DE-DATOS-CERTIFICACION-ENERGETICO-EDIFICIOS-EXISTENTES-PROGRAMA-CE3X.pdf>.

DANOSA, «Dossier técnico: sistemas de aislamiento e impermeabilización en cubiertas invertidas,» [En línea]. Available: <https://www.danosa.com/es-es/>.

Philips Lighting, «Catálogo de productos,» Febrero 2022. [En línea]. Available: <https://www.lighting.philips.es/prof>.

Ferrolí, «Calderas Biomasa,» Diciembre 2021. [En línea]. Available: <https://www.ferrolí.com/es/products/calderas-industrial>.

AENOR. «Norma UNE 100713. Instalaciones de acondicionamiento de aire en hospitales,» Septiembre 2005. [En línea]. Available: https://portal-aenormas-aenor-com.unican.idm.oclc.org/aenor/Suscripciones/Personal/pagina_per_sus.asp.

Ministerio de la Presidencia. «Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción,» [En línea]. Available: <https://www.boe.es/>.

Ministerio de la Presidencia. «Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios,» [En línea]. Available: <https://www.boe.es/>.

Ministerio de la Presidencia. «Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios,» [En línea]. Available: <https://www.boe.es/>.

Berkeley Lab. «THERM documentation & User manuals,» [En línea]. Available: <https://windows.lbl.gov/therm-documentation>

Castro Ruiz, F. et al. (2011). «Manual de diseño de la climatización y ventilación de quirófanos y habitaciones en centros hospitalarios de Castilla y León,»

Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. «Catálogo Nacional de Hospitales 2019,» diciembre 2018.

Claudio D.Míguez. (2018). «Consumos de energía en hospitales españoles,» *Revista anuario AEIH*, 2018, (pag.37-40).

Konstruir.com. «Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, »

[En línea]. Available: <http://www.konstruir.com/C.T.E/HE-4-Contribucion-solar-minima-de-agua-caliente-sanitaria/index.php#>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, «Catálogo Nacional de Hospitales,» [En línea].

Available: https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/prestaciones/centrosServiciosSNS/hospitales/docs/CNH_2019.pdf.

[2] Claudio D.Míguez. (2018). «Consumos de energía en hospitales españoles,» *Revista anuario AEIH*, 2018, (pag.37-40).

[3] «Google Maps,» [En línea]. Available: <https://www.google.es/maps/@43.4134714,-3.4408687,16.3z?hl=es>.

[4] IDAE, «Guía Técnica Instalaciones de Climatización con equipos autónomos,» Junio 2012. [En línea]. Available:

https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_17_Guia_tecnica_instalaciones_de_climatizacion_con_equipos_autonomos_5bd3407b.pdf.

[5] Ministerio de Fomento, «Documento Básico HE Ahorro de Energía,» Diciembre 2019. [En línea]. Available: <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/HE/DBHE.pdf>.

[6] Ministerio de Fomento, «Documento Básico HE Ahorro de Energía,» Enero 2008. *Disposición derogada*. [En línea]. Available: https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/HE/DBAnteriores/DBHE_200801.pdf.

[7] Real Decreto 390/2021, de 1 de Junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, 2019. [En línea]. Available: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/06/01/390>.

[8] ERESEE 2020, «Actualización 2020 de la estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España,» Junio 2020. [En línea]. Available: https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/paginabasica/recursos/es_ltrs_2020.pdf.

[9] ESTUDIO PARA LA ERESEE 2020 (05), «Informe sobre prospectiva y evolución futura de los sistemas de climatización y ACS en edificios terciarios,» Abril de 2019. [En línea]. Available: https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/planes_estategicos/Informe_5_terciario.pdf.

[10] Futureenergyweb 2017, «El Hospital Universitario La Paz reduce un 33% sus costes energéticos,» Publicación futureenergy Enero-Febrero 2017, (pág. 87-89). [En línea]. Available: https://www.futureenergyweb.es/pdf/articulos/2017-01/FuturEnergy_Ene-Feb17-87-89.pdf.

[11] IDAE, «Guía Técnica de agua sanitaria central,» Junio 2010. [En línea]. Available: https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_08_Guia_tecnica_agua_caliente_sanitaria_central_906c75b2.pdf.

[12] SERGAS Servizo Galego de Saúde, «El plan de eficiencia energética de los centros hospitalarios de Burela, Calde y Monforte,» 2014. [En línea]. Available: <https://xxilugo.sergas.es/Paxinas/web.aspx?tipo=paxtxt&idLista=3&idContido=59&migtab=32%3B61%3B59&idioma=es>.

[13] Monsolar, «Calculadora separación entre paneles solares para evitar sombras,» [En línea]. Available: <https://www.monsolar.com/separacion-paneles-solares>.

[14] EU Science Hub, «Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS), » [En línea]. Available: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/es/#PVP.

[15] ENDESA, «El Hospital de Mataró tendrá una planta fotovoltaica para un consumo de energía sostenible,» [En línea]. Available: <https://www.elperiodico.com/es/epbrands/Endesa/hospital-mataro.html>.

[16] Navarra.es, «El Hospital Reina Sofía apuesta por la energía solar para garantizar un sistema eléctrico más sostenible,» [En línea]. Available: <https://www.navarra.es/es/noticias/2021/09/27/el-hospital-reina-sofia-apuesta-por-la-energia-solar-para-garantizar-un-sistema-electrico-mas-sostenible>

- [17] Salvador Escoda S.A., «Manual Técnico Energía solar térmica, 2ª ed.,» [En línea]. Available: <https://temariosformativosprofesionales.files.wordpress.com/2012/11/manual-energiasolar-termica-salvador-escoda.pdf>.
- [18] CYPE Ingenieros S.A., «Generador de precios de la construcción,» [En línea]. Available: <http://www.generadordeprecios.info/#gsc.tab=0>.
- [19] IDAE, «Informe de precios de la biomasa para usos térmicos,» Informe nº20 año 2020 [En línea]. Available: https://www.idae.es/sites/default/files/estudios_informes_y_estadisticas/informe_precios_biomasa_usos_termicos_1t_2020.pdf.
- [20] Gobierno de España. Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.[En línea]. Available: <https://planderecuperacion.gob.es/>

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES Y GRÁFICOS

-ILUSTRACION 1 -DISTRIBUSIÓN DE HOSPITALES Y CAMAS. CANTABRIA- FUENTE: <i>Catálogo Nacional de Hospitales 2019 -Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social</i>	8
-ILUSTRACION 2 -FLUJOGRAMA BÁSICO AUDITORÍA ENERGÉTICA - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	12
-ILUSTRACION 3 -PLANO DE SITUACIÓN - FUENTE: https://www.google.es/maps/@43.3907239,-3.8353255,15z?hl=es	15
-ILUSTRACION 4 -VISTA AEREA - FUENTE: https://www.google.es/maps/@43.3907239,-3.8353255,15z?hl=es	16
-ILUSTRACION 5 -ZONIFICACIÓN PLANTA BAJA - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	17
-ILUSTRACION 6 -ZONIFICACIÓN 1ª - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	18
-ILUSTRACION 7 -ZONIFICACIÓN PLANTA 2ª - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	19
-ILUSTRACION 8 -ZONIFICACIÓN PLANTA DE CUBIERTA - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	20
-ILUSTRACION 9 -DETALLE DE CUBIERTA- FUENTE: Dossier Técnico Danosa	22
-ILUSTRACION 10 -Consumos/costes totales - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	37
-ILUSTRACION 11 -Nivel de emisiones - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	37
-ILUSTRACION 12 -Áreas de la edificación - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	57
-ILUSTRACION 13 -Dispositivos de protección de sombras - FUENTE: Software CE3x.....	65
-ILUSTRACION 14 -Detalle de puente térmico fachada/cubierta - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	68
-ILUSTRACION 15 -Caldera Nº1 Viessmann VITOPLEX - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	72
-ILUSTRACION 16 -Caldera nº2 Viesmann VITOPLEX - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	72
-ILUSTRACION 17 -Intercambiadores de placas 11/12 - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	73
-ILUSTRACION 18 -Vaso de expansión - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	73
-ILUSTRACION 19 -Enfriadora TRANE RTAD 115 STD - FUENTE: Catálogo Trane (Cooling and Heating Systems and Services).....	76
-ILUSTRACION 20 -Detalle enfriadoras junto a casetón de cubierta - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	76
-ILUSTRACION 21 -Enfriadora Carrier. Casetón de calderas - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	77
-ILUSTRACION 22 -Climatizadora 34 Termoven CL 2018 Módulos. Casetón de consultas. - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	81
-ILUSTRACION 23 -Caudal m³/h (x mil) según modelo Serie CLA 2000 TERMOVEN - FUENTE: Catálogo TERMOVEN 2012 Climatización.....	81
-ILUSTRACION 24 -Esquema detalle interior de módulos climatizadores STULZ-TECNIVEL - FUENTE: Catálogo TERMOVEN 2012 Climatización	82
-ILUSTRACION 25 -Climatizadoras CL10/CL11. Casetón Hospital de día- FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	82

-ILUSTRACION 26 - Datos fancoil STULZ-TECNIVEL. Fancoil salida de ascensores- FUENTE: Catálogo STULZ-TECNIVEL Series FAR Y FAT de fancoils	84
-ILUSTRACION 27 - Grupo de bombas. Casetón de calderas - FUENTE: Elaboración propia.....	88
-ILUSTRACION 28 - Esquema de principio de la sala de la central térmica - FUENTE: Propiedad del centro hospitalario	89
-ILUSTRACION 29 -Calificación energética inicial Edificio objeto - FUENTE: Software CE3X	97
-ILUSTRACION 30 -Calificación energética sustitución de vidrios- FUENTE: Software CE3X.....	104
-ILUSTRACION 31 - Calificación energética recuperador de calor en UTAs-FUENTE:Software CE3X.....	105
-ILUSTRACION 32 -Calificación energética cambio de combustible en calderas- FUENTE: Software CE3X.....	107
-ILUSTRACION 33 -Evolución de vectores energéticos 2015-2030- FUENTE: Ministerio de fomento.....	109
-ILUSTRACION 34 -Calificación energética cambio a calderas de biomasa - FUENTE: Software CE3x	111
-ILUSTRACION 35 - Vector térmico en función de zona climática- FUENTE: Publicación A.E.I.H. (Año 2011).....	113
-ILUSTRACION 36 - Superficie disponible sobre cubierta. Instalación de paneles fotovoltaicos- FUENTE: Elaboración propia.....	115
-ILUSTRACION 37 - Separación entre paneles - FUENTE: https://www.monsolar.com/separacion-paneles-solares	116
-ILUSTRACION 38 - Esquema básico de distribución de paneles solares- FUENTE: Elaboración propia.....	117
-ILUSTRACION 39 -Plano de situación real del edificio - FUENTE: Herramienta interactiva PVGIS de la Comisión Europea.....	118
-ILUSTRACION 40 - Introducción de datos requeridos por la herramienta PVGIS- FUENTE: Herramienta interactiva PVGIS de la Comisión Europea.....	119
-ILUSTRACION 41 - Resultados obtenidos por la herramienta PVGIS de la Comisión Europea- FUENTE: Herramienta interactiva PVGIS de la Comisión Europea.....	119
-ILUSTRACION 42 -Resultados producción energía mensual FV - FUENTE: Herramienta interactiva PVGIS de la Comisión Europea.....	120
-ILUSTRACION 43 - Resultados irradiación mensual FV - FUENTE: Herramienta interactiva PVGIS de la Comisión Europea.....	120
-ILUSTRACION 44 -Calificación energética instalación energía solar FV - FUENTE: Software CE3x.....	121
-ILUSTRACION 45 - Contribución energética instalación solar térmica - FUENTE: Software CE3x.....	127
-ILUSTRACION 46 - Calificación energética instalación solar térmica - FUENTE: Software CE3x.....	127
-ILUSTRACION 47 -Distribución de luminarias Área administrativa - FUENTE: Elaboración propia.....	130

-ILUSTRACION 48 - Distribución de luminarias Área Hospitalización planta 1ª zona oeste- FUENTE: Elaboración propia.....	131
-ILUSTRACION 49 - Distribución de luminarias Área Hospitalización planta 1ª zona este - FUENTE: Elaboración propia.....	132
-ILUSTRACION 50 - Distribución de luminarias Área Hospitalización planta 2ª zona oeste - FUENTE: Elaboración propia.....	133
-ILUSTRACION 51 - Distribución de luminarias Área Hospitalización planta 2ª zona este - FUENTE: Elaboración propia.....	133
-ILUSTRACION 52 - Distribución de luminarias Área de urgencias - FUENTE: Elaboración propia.....	134
-ILUSTRACION 53 - Situación actual de la iluminación en el área administrativa (oficina de administración)- FUENTE: Elaboración propia.....	134
-ILUSTRACION 54 - Calificación energética actuaciones sobre iluminación- FUENTE: Software CE3x.....	139
-ILUSTRACION 55 - Introducción datos económicos de combustibles	165
-ILUSTRACION 56 - Evolución coste Biomasa/Gasóleo C c€/kWh (Periodo 2019/2020)- FUENTE: I.D.A.E.....	165
-ILUSTRACION 57 - Calificación energética conjunto de medidas 1- FUENTE: Software CE3x.....	180
-ILUSTRACION 58 - Calificación energética conjunto de medidas 2- FUENTE: Software CE3x.....	181
-ILUSTRACION 59 -Calificación energética conjunto de medidas 3 - FUENTE: Software CE3x.....	182
-ILUSTRACION 60 -Calificación energética conjunto de medidas 4 - FUENTE: Software CE3x.....	183

ÍNDICE DE TABLAS

-TABLA 1 - Indicadores eléctricos para la zona atlántica- FUENTE: <i>Anuario AEIH 2018 Publicación</i>	9
-TABLA 2 - Consumos Energía Térmica- FUENTE: <i>Anuario AEIH 2018 Publicación</i>	9
-TABLA 3 - Indicadores térmicos para la zona atlántica- FUENTE: <i>Anuario AEIH 2018 Publicación</i>	10
-TABLA 4 - Consumo Energía total para la zona atlántica- FUENTE: <i>Anuario AEIH 2018 Publicación</i>	10
-TABLA 5 - Distribución de tecnología por zona climática- FUENTE: <i>Anuario AEIH 2018 Publicación</i>	11
-TABLA 6 - Datos básicos de la edificación - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	16
-TABLA 7 - Identificadores de desempeño energético - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	16
-TABLA 8 - Superficies zonificadas Planta Baja - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	18
-TABLA 9 - Superficies zonificadas Planta Primera - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	19
-TABLA 10 - Superficies zonificadas Planta Segunda - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	19
-TABLA 11 - Superficies zonificadas Planta de Cubierta - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	20
-TABLA 12 - Trasdosado de fachada - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	21
-TABLA 13 - Trasdosado de Cubierta - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	22
-TABLA 14 - Trasdosado Particiones interiores - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	23
-TABLA 15 - Glosario superficies fachadas y huecos - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	27
-TABLA 16 - Valores Límite de transmitancia térmica DB-HE – FUENTE: DB-HE.....	27
-TABLA 17 - Valores Ulim y U existente. – FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	28
-TABLA 18 - Valores Ulim y U existente huecos. – FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	29
-TABLA 19 - Energía eléctrica. Consumos - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	34
-TABLA 20 - Gas natural. Consumos - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	35
-TABLA 21 - Agua. Consumos - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	35
-TABLA 22 - Gasóleo. Consumos - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	35
-TABLA 23 - Consumos totales - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	36
-TABLA 24 - Emisiones kgCO ₂ eq por tipo de fuente - FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	36
-TABLA 25 - Distribución anual por periodos distribución eléctrica. – FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	38
-TABLA 26 - Distribución temporadas eléctricas. – FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	40
-TABLA 27 - Distribución anual por periodos facturación eléctrica. – FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	40
-TABLA 28 - Zonas climáticas DB-HE. Apéndice B – FUENTE : DB-HE.....	45
-TABLA 29 - Exigencias climatización UNE 100713:2005 - FUENTE: <i>UNE 100713:2005</i>	48
-TABLA 30 - UNE 100713:2005 – ASHRAE. Criterios ren/h.Según NTP 859 - FUENTE: <i>NTP 859 Ventilación general en hospitales</i>	49

-TABLA 31 - Caudal de ventilación, mov/h, temp. Humedad y Presión quirófanos - FUENTE:NTP 859 <i>Ventilación general en hospitales</i>	49
-TABLA 32 - Clase de local/caudal de aire exterior UNE 100713:2005 - FUENTE: <i>UNE 100713:2005</i>	50
-TABLA 33 - Ocupación según DB-SI C.T.E. - FUENTE: <i>C.T.E</i>	52
-TABLA 34 - Caudales de aire exterior - FUENTE: RITE.....	53
-TABLA 35 - Demanda de A.C.S. - FUENTE: DB-HE.....	54
-TABLA 36 - Equipos de calefacción y A.C.S.- FUENTE: Elaboración propia.....	71
-TABLA 37 - Conjunto de quemadores de calderas - FUENTE: Elaboración propia.....	71
-TABLA 38 - Actuación calderas. – FUENTE: Elaboración propia.....	72
-TABLA 39 - Características unidad RTAC 115 STD- FUENTE: FUENTE: Catálogo Trane (Cooling and Heating Systems and Services).....	76
-TABLA 40 – Características Carrier RA 026- FUENTE: Catálogo CARRIER.....	78
-TABLA 41 – Relación de fancoils y consumos unitarios y totales- FUENTE: <i>Elaboración propia</i>	85
-TABLA 42 – Relación de equipos de bombeo, caudales y perdidas de carga- FUENTE: Elaboración propia.....	88
-TABLA 43 – Equipos de bombeo. Circuito/Marca/Modelo/Caudal- FUENTE: Elaboración propia.....	90
-TABLA 44 – Valores límite VEEI según uso del recinto- FUENTE: DB-HE sección 3.....	93
-TABLA 45 – Potencia máxima por superficie iluminada- FUENTE: DB-HE sección 3.....	94
-TABLA 46 - Potencia máxima por superficie iluminada DB-HE Jun 2017. – FUENTE: DB-HE.....	94
-TABLA 47 – Consumos de energía térmica. –FUENTE: AEIH 2018	98
-TABLA 48 - <i>Resultados CE3x Calefacción y ACS. E. final (kWh/m² año)</i>	99
-TABLA 49 - <i>Resultados de análisis CE3x en comparación AEIH 2018</i>	99
-TABLA 50 – Características de selección de vidrio exterior- FUENTE: Catálogo fabricante.....	102
-TABLA 51 – Relación de quemadores- FUENTE: Elaboración propia.....	106
-TABLA 52 – Características de selección de calderas de biomasa- FUENTE: <i>Ferrolí Catálogo técnico de calderas industriales</i>	110
-TABLA 53 - Datos básicos para el dimensionado de paneles FV- FUENTE Catálogo fabricante PEIMAR:.....	115
-TABLA 54 - Estimación de ahorro mensual por fotovoltaica. – FUENTE: Elaboración propia.....	122
-TABLA 55 - Zonas climáticas solares- FUENTE: Salvador Escoda S.A. Manual técnico.....	124
-TABLA 56 - Radiación solar por meses. Cantabria- FUENTE: Salvador Escoda S.A. Manual técnico.....	124
-TABLA 57 - Generación unitaria diaria de A.C.S. según modelo - FUENTE: <i>Salvador Escoda S.A. Manual técnico</i>	125
-TABLA 58 - Factores de corrección- FUENTE: Salvador Escoda S.A. Manual técnico.....	125

-TABLA 59.I - Áreas y recintos sobre los que se prevé la actuación Superficie útil y equipos de iluminación- FUENTE: Elaboración propia.....	135
-TABLA 59.II - Potencia unitaria, total, consumo anual, coste anual y emisiones en recintos afectados- FUENTE: Elaboración propia.....	136
-TABLA 60.I - Sustitución de luminarias. Superficie útil y equipos de iluminación- FUENTE: Elaboración propia.....	137
-TABLA 60.II -Sustitución de luminarias. Potencia unitaria,total,consumo anual, coste anual y emisiones en recintos afectados - FUENTE: Elaboración propia.....	138
-TABLA 61 - Sustitución. Cuadro comparativo caso base/post mejora- FUENTE: Elaboración propia.....	138
-TABLA 62 - Cuadro resumen marcos y vidrios (I) – FUENTE: Elaboración propia.....	150
-TABLA 63 - Cuadro resumen marcos y vidrios (II) – FUENTE: Elaboración propia.....	151
-TABLA 64 - Coste adquisición de las unidades de recuperación de calor.....	152
-TABLA 65 - Resumen del coste económico de las medida de mejora aisladas- FUENTE: Elaboración propia.....	161
-TABLA 66 - Gasto en kWh por fuente de energía- FUENTE: Elaboración propia.....	164
-TABLA 67 - Introducción valoración económica de las medidas en CE3x- FUENTE: Software CE3x.....	169
-TABLA 68 - Resultados económicos de las medidas en CE3x- FUENTE: Software CE3x.....	170
-TABLA 69 - Detalle de valoración económica. – FUENTE: Elaboración propia.....	178
-TABLA 70 - Cuadro resumen comparativo de los conjuntos de medidas- FUENTE: Elaboración propia.....	184
-TABLA 71 - Coste económico global de las medidas de mejora aisladas y conjuntos de mejoras- FUENTE: Elaboración propia.....	185
-TABLA 72 - Introducción valoración económica de los conjuntos de medidas en CE3x- FUENTE: Software CE3x.....	185
-TABLA 73 - Resultados económicos de los conjuntos de medidas- FUENTE: Software CE3x.....	186
-TABLA 74 - Cuadro resumen de actuaciones. Coste, amortización, VAN y TIR y Calificación energética- FUENTE: Elaboración propia.....	191

CÁLCULOS

CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LA ENVOLVENTE.

Se seguirán las directrices establecidas en el Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de energía. Código Técnico de la Edificación (Enero 2020)

A continuación se detalla el procedimiento seguido para el cálculo de los valores de resistencia térmica, para cada tipo de cerramiento requerido por el software CE3x. En base a las soluciones constructivas de las cuales disponemos.

- CERRAMIENTOS EN CONTACTO CON EL AIRE EXTERIOR

- MUROS DE FACHADA

Disponemos del espesor de cada material, así estimaremos el valor de la resistencia térmica R_T [$\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$] y la transmitancia térmica U [$\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$], (valor que definiremos como conocido en la petición de CE3x basándonos en estos cálculos) según las expresiones:

$$U = \frac{1}{R_T} \quad (1)$$

Siendo R_T , la resistencia térmica total del elemento constructivo, según la expresión:

$$R_T = R_{S_i} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{S_e} \quad (2)$$

siendo,

R_1, R_2, R_n las resistencias térmicas de cada capa definidas por la expresión (3)

R_{S_i} y R_{S_e} las resistencias térmicas superficiales correspondientes al aire exterior e interior, tomadas de la tabla 1 de acuerdo a la posición del cerramiento,

dirección del flujo de calor y su situación en el edificio [$\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$]

La resistencia térmica de una capa térmicamente homogénea, viene definida por la expresión:

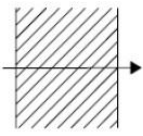
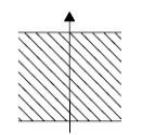
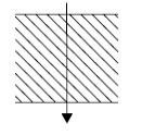
$$R = \frac{e}{\lambda}$$

siendo,

e el espesor de la capa [m]

λ la conductividad térmica de diseño del material que compone la capa,

Tabla 1 Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior [$\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$]

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor		R_{se}	R_{si}
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo horizontal		0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente (techo)		0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente (suelo)		0,04	0,17

En el caso de las cámaras de aire, serán caracterizadas por su resistencia térmica, según las siguientes tipologías:

a- cámara de aire sin ventilar

según tabla siguiente, en función del espesor:

Tabla 2 Resistencias térmicas de cámaras de aire [$\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$]

e (cm)	Sin ventilar	
	horizontal	vertical
1	0,15	0,15
2	0,16	0,17
5	0,16	0,18

b- cámara de aire ligeramente ventilada

c- cámara de aire muy ventilada

En este tipo de elemento constructivo no se consideran.

CAPA	MATERIAL	e_i (m)	λ_i (W/mK)	e_i/λ_i
1	Cartón-Yeso	0,015	0,24	0,0625
2	Cartón-Yeso	0,015	0,24	0,0625
3	Lana Mineral Tipo IV	0,06	0,035	1,7143
4	Poliuretano	0,05	0,028	1,7857
5	Placa GRC	0,1	0,7	0,143

$$R_T = R_{Si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{Se} = 0,13 + 0,0625 + 0,0625 + 1,7143 + 1,7857 + 0,143 + 0,04 =$$

$$3,938 \frac{m^2 K}{W}$$

La transmitancia térmica U, será por tanto.

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{3,938 \frac{m^2 K}{W}} = 0,2539 \frac{W}{m^2 K}$$

- CUBIERTA

Serán de aplicación las expresiones vistas en el apartado anterior para muros de fachada. En este caso aplicamos la solución constructiva empleada para cubierta, con cubierta invertida y formación de pendientes en hormigón ligero. La cubierta será de tipo no transitable y acabado en grava Ø10-20mm.

La tipología de cubierta invertida se refiere a la presencia de la capa de aislante térmico por encima de la membrana impermeabilizante de cubierta, como es el caso.

CAPA	MATERIAL	ei (m)	λi (W/mK)	ei/λi
1	Hormigón ligero	0,300	1,150	0,2609
2	H. áridos ligeros (form.pendientes)	0,100	1,150	0,0870
3	Geotextil Danofelt	0,002	0,050	0,0400
4	Lámina asfáltica SBS (imperme.)	0,007	0,230	0,0304
5	Geotextil Danofelt	0,002	0,050	0,0400
6	Mortero de regulación	0,020	1,300	0,0154
7	Aisl. térmico ROOFMATE EPS	0,050	0,039	1,2821
8	Antipunzonamiento geotextil	0,020	0,050	0,4000
9	Grava lavada Ø10-20mm	0,050	2,000	0,0250

Las conductividades térmicas de los elementos de cubierta como el componente Geotextil Danofelt, el aislamiento térmico ROOFMATE EPS y la lámina asfáltica SBS de impermeabilización serán extraídas del dato proporcionado por los fabricantes y la ficha completa de características del producto.

La resistencia térmica total del elemento constructivo heterogéneo será:

$$\begin{aligned}
 R_T &= R_{S_i} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{S_e} = \\
 &= 0,10 + 0,2609 + 0,0870 + 0,04 + 0,0304 + 0,04 + 0,0154 + 1,2821 + 0,4 + 0,025 + 0,04 = \\
 &= 2,3207 \frac{m^2 K}{W}
 \end{aligned}$$

y por lo tanto, la transmitancia térmica U resulta:

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{2,3207 \frac{m^2 K}{W}} = 0,4309 \frac{W}{m^2 K}$$

- PARTICIONES INTERIORES

La disposición de capas y materiales es la siguiente:

CAPA	MATERIAL	ei (m)	λi (W/mK)	ei/λi
1	Cartón-Yeso	0,015	0,24	0,0625
2	Cartón-Yeso	0,015	0,24	0,0625
3	Lana mineral. Estruct. Galvanizado	0,06	0,035	1,7143
4	Cartón-Yeso	0,015	0,24	0,0625
5	Cartón-Yeso	0,015	0,24	0,0625

La resistencia térmica total del elemento constructivo será:

$$\begin{aligned}
 R_T &= R_{S_i} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{S_e} = \\
 &= 0,13 + 0,0625 + 0,0625 + 1,7143 + 0,0625 + 0,0625 + 0,04 = \\
 &= \mathbf{2,1343 \frac{m^2 K}{W}}
 \end{aligned}$$

y por lo tanto, la transmitancia térmica U resulta:

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{2,1343 \frac{m^2 K}{W}} = \mathbf{0,4685 \frac{W}{m^2 K}}$$

- PARTICIONES INTERIORES ESPACIOS HABITABLES-NO HABITABLES

Se calcularán en base a las expresiones anteriores. Teniendo en cuenta que las disposición de capas es la siguiente:

CAPA	MATERIAL	ei (m)	λi (W/mK)	ei/λi
1	Mortero de cemento	0,02	1,8	0,0111
2	tabicón de LH doble	0,06	0,32	0,1875
3	Cartón-Yeso	0,015	0,24	0,0625

La resistencia térmica total del elemento constructivo será:

$$\begin{aligned}
 R_T &= R_{S_i} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{S_e} = \\
 &= 0,13 + 0,0111 + 0,1875 + 0,0625 + 0,04 = \\
 &= \mathbf{0,4311 \frac{m^2 K}{W}}
 \end{aligned}$$

y por lo tanto, la transmitancia térmica U resulta:

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{0,4311 \frac{m^2 K}{W}} = 2,319 \frac{W}{m^2 K}$$

- HUECOS

Con el apoyo del documento presentado en el apartado ANEXOS. ANEXO 2.1 TIPOLOGÍA DE HUECOS CONSIDERADOS CE^3X y según la expresión detallada del Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de Energía. Cálculo de parámetros característicos de la envolvente. Se especifica la expresión para el cálculo de la transmitancia térmica de huecos:

$$U_H = \frac{A_{H,v}U_{H,v} + A_{H,m}U_{H,m} + l_v\Psi_v + A_{H,p}U_{H,p} + l_p\Psi_p}{A_{H,v} + A_{H,m} + A_{H,p}}$$

donde:

$$U_H = \text{la transmitancia térmica del hueco} \left[\frac{W}{m^2 K} \right]$$

$$U_{H,v} = \text{la transmitancia térmica del acristalamiento} \left[\frac{W}{m^2 K} \right]$$

$$U_{H,m} = \text{la transmitancia térmica del marco} \left[\frac{W}{m^2 K} \right]$$

$$U_{H,p} = \text{la transmitancia térmica de la zona con panel opaco o cajón de persiana} \left[\frac{W}{m^2 K} \right]$$

$$\Psi_v = \text{la transmitancia térmica lineal debida al acoplamiento entre marco y acristalamiento} \left[\frac{W}{m K} \right]$$

$$\Psi_p = \text{la transmitancia térmica lineal debida al acoplamiento entre marco y cajón de persiana} \left[\frac{W}{m K} \right]$$

$$A_{H,v} = \text{el área de la parte acristalada} [m^2]$$

$$A_{H,m} = \text{el área del marco} [m^2]$$

$$A_{H,p} = \text{el área de la parte con panel opaco o cajón de persiana} [m^2]$$

$$l_v = \text{la longitud de contacto entre marco y acristalamiento} [m]$$

$$l_p = \text{la longitud de contacto entre marco y paneles opacos o cajón de persiana} [m]$$

Dimensionalmente tenemos definidas todas las soluciones de carpintería que serán recogidas en este apartado, solo falta definir los valores de transmitancia térmica de vidrios y de marco, la transmitancia térmica lineal debida al acoplamiento entre marco y acristalamiento y la longitud de contacto entre marco y acristalamiento.

La transmitancia térmica del vidrio será de $2,8 \frac{W}{m^2K}$ considerando vidrio doble en todos ellos con cámara de aire, siendo la solución más frecuente un acristalamiento de 24 mm (6+12+6) o acristalamiento de 58 mm (4+50+4) en hospitalización, administración y edificio principal. Valores según Guía técnica soluciones de acristalamiento y cerramiento acristalado IDAE.

La transmitancia térmica del marco será de $5,7 \frac{W}{m^2K}$ en el caso de marco metálico sin rotura de puente térmico y de $4 \frac{W}{m^2K}$ en el caso de marco metálico con rotura de puente térmico.

*la transmitancia térmica lineal debida al acoplamiento entre marco y acristalamiento será de $0,08 \frac{W}{m K}$ para el caso de acristalamiento doble y marco metálico con rotura de puente térmico y de $0,02 \frac{W}{m K}$ para acristalamiento doble y marco metálico sin rotura de puente térmico. Estos valores quedan recogidos y tabulados según Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de Energía.(Tabla 10. Transmitancia térmica lineal Ψ_p y Ψ_v en huecos.)la tabla se muestra a continuación:

Tabla 10 Transmitancia térmica lineal Ψ_p y Ψ_v en huecos*

Material del marco	Acristalamiento o empanelado simple	Acristalamiento o empanelado doble o triple	Acristalamiento doble con baja emisividad o triple con dos capas de baja emisividad
Madera y plástico	0,00	0,06 / 0,05	0,08 / 0,06
Metálico con rotura de puente térmico	0,00	0,08 / 0,06	0,11 / 0,08
Metálico sin rotura de puente térmico	0,00	0,02 / 0,01	0,05 / 0,04

* Valores para elementos separadores convencionales y para elementos de prestaciones térmicas mejoradas.

Los resultados completos de cálculo según la expresión detallada al comienzo se presentan en la siguiente gráfica:

TIPO DE HUECO	SUP (m²)			Ahm (m²)	Ahv (m²)	Uhm (W/m² K)	Uhv (W/m² K)	Ψ_v (W/m K)	LV (m)	Uh (W/m² K)
A	2,25			0,4275	1,8225	5,7	2,8	0,02	5,40	3,40
B	2,66			0,32186	2,338	5,7	2,8	0,02	6,12	3,19
C	V1 0,84	V2 1,96	V3 0,42	0,0975; 0,1374; 0,0625	0,7425; 1,8226; 0,3575	4,00	2,8	0,08	3,45; 5,4; 2,39	3,27; 3,10; 3,43
D	4,50			0,5805	3,9195	5,7	2,8	0,02	7,92	3,21
E	6,75			0,87075	5,879	5,7	2,8	0,02	9,70	3,20
F	9,00			1,161	7,839	5,7	2,8	0,02	11,20	3,19
VIDIRERA	65,96			25,0648	40,8952	5,7	2,8	0,02	25,58	3,91
P. PRINCIPAL	40,96			9,011	31,949	5,7	2,8	0,02	22,61	3,45
2,25 x 2	4,5			0,21015	4,289	5,7	2,8	0,02	8,28	2,97
1,2 x 2	2,4			0,1574	2,2426	5,7	2,8	0,02	5,99	3,04

OPTIMIZACIÓN EN TARIFAS DE ACCESO TIPO 6.1X.

Tal y como se expone en el apartado correspondiente del presente documento la tarifa de acceso contratada para el centro sanitario corresponde a la tarifa de acceso 6.1A.

La distinción de seis periodos se refiere a la división según meses, tipos de día y hora, para cada uno de los cuales se aplicará un coste diferenciado.

De manera sencilla podemos subdividir la factura eléctrica mensual en diferentes conceptos que se establecen de la siguiente manera:

Total Factura Eléctrica = Peajes de transporte y distribución + Facturación de potencia + Término de facturación de energía + Término de facturación por la potencia demandada + Término de facturación por energía reactiva

En este apartado se actuará, para comprobar posibles ahorros, sobre las variables de “Facturación de potencia” y “Término de facturación por la potencia demandada”.

Según los datos de los que se dispone (facturas, estadísticas y curvas de carga de la instalación) se observa que las potencias contratadas para cada periodo, según el tipo de tarifa de acceso 6.1A, son:

P1=450 kW; P2=450 kW; P3=450kW; P4=450kW; P5=450kW; P6=551kW

El valor de la potencia contratada deberá ser igual o superior en el segundo periodo respecto al primero y así sucesivamente.

También se dispone de las curvas de carga de la instalación facilitadas por la distribuidora, es una representación gráfica de la forma en que la instalación consumidora hace uso de sus equipos eléctricos en un determinado intervalo de tiempo. Es sobre estas gráficas, que podemos observar que un exceso de potencia no implica la interrupción del suministro, como si puede ocurrir en otro tipo de tarifas de acceso. No se interrumpe la conexión pero se incurre en una penalización que es lo que denominamos anteriormente “término de facturación por la potencia demandada”.

Este exceso de potencia es registrado de forma cuartohoraria, es decir, cada hora se subdivide en 4 tramos sobre los que el contador realizará una lectura real y se generan las correspondientes curvas de carga (curvas cuartohorarias) para el periodo que se quiera visualizar.

Según sea la instalación también distinguiremos entre tipos de contador:

-tipo 1: clientes cuya potencia contratada en cualquier periodo sea igual o superior a 10 MW.

-tipo 2: clientes cuya potencia contratada en cualquier periodo sea igual o superior a 450kW.

-tipo 3: no adjudicables a otra categoría.

-tipo 4: potencia en cualquier periodo inferior a 50kW y superior a 15kW.

-tipo 5: potencia contratada en cualquier periodo inferior a 15kW.

En el caso de estudio y según descripción anterior nos encontramos ante un contador de tipo 2 puesto que en el periodo 6 contamos con una potencia contratada de 551kW. Se ha recalcado la importancia del tipo de contador pues nos afectará en los cálculos que hagamos posteriormente al seleccionar la ecuación que define el “término de facturación por la potencia demandada”.

Para actuar sobre los dos términos de la factura que vamos a tratar de optimizar, definimos las ecuaciones que rigen cada uno de los mismos:

-Facturación de potencia (costes fijos según potencia contratada):

$$FP = \sum_{i=1}^{i=n} Tp_p * Pc_p$$

donde:

FP = Facturación de la potencia (€).

Tp_p = precio del término de potencia del periodo horario p, expresado en €/kW y año.

Pc_p = Potencia contratada en el periodo p, expresada en kW.

i = Número de periodos horarios de los que consta el término de facturación de potencia del peaje correspondiente.

-Término de facturación por la potencia demandada (penalización por exceso de potencia):

El tipo de suministro cuenta con equipos de medida de tipo 2 por lo que el control de potencia se realiza mediante mediciones cuarto horarias de los equipos de medida.

La expresión a aplicar para la facturación por exceso de potencia es la siguiente:

$$F_{EP} = \sum_{p=1}^{p=i} k_p \times t_{ep} \times \sqrt{\sum_{j=1}^n (Pd_j - Pc_p)^2}$$

donde:

F_{EP} = Facturación en concepto de excesos de potencia. (€)

k_p = Relación de precios por periodo horario p. (€)

t_{ep} = Término de exceso de potencia expresado en €/kW.

Pd_j = Potencia demandada en cada uno de los cuartos de hora j del periodo p en que se haya sobrepasado Pc_p . (kW)

Pc_p = Potencia contratada en el periodo horario p. (kW)

Al término $(Pd_j - Pc_p)$ lo llamaremos Aei y se extrae para cada periodo tarifario. Extraer este término es posible mediante el análisis de facturas y curvas de carga de la instalación.

-Procedimiento aplicado:

En primer lugar se accede a todos los datos disponibles de la instalación, provenientes de la distribuidora, en este caso EDPenergía quien tiene registro de los mismos y da acceso digital a sus clientes a través de aplicación. Resumidos en diferentes apartados nos encontramos con el acceso a datos de facturación y estadísticas, entre los cuales se recaba información de las facturas (en periodos mensuales tal y como es facturada) e información sobre las curvas de carga de potencia y de energía.

Sobre la factura se identifican los términos explicados con anterioridad en este mismo apartado, se evalúan los excesos de potencia observados por periodo con el coste mensual que suponen así como la existencia de penalización por energía reactiva, la cual no existe en este caso para ninguno de los meses observados de enero de 2019 a enero de 2022.

A continuación se muestra la curva de carga de potencia extraída para una semana tipo, siendo estas muy estables a lo largo de todo el año. Se aprecia la mayor actividad y demanda de energía por las mañanas y la menor carga asistencial y demanda en fines de semana y festivos.



*Curva de carga de potencia de la instalación para semana 03/02/2020 a 09/02/2020.(semana tipo).[Aplicación ACTIR-EDP]

Energía Eléctrica

P4: 66.681,00 kWh x 7,3655 cents.€/kWh
P5: 47.456,00 kWh x 7,2078 cents.€/kWh
P6: 110.479,00 kWh x 6,2406 cents.€/kWh

Término de Energía - Tarifa de Acceso

P4: 66.681,00 kWh x 0,5782 cents.€/kWh
P5: 47.456,00 kWh x 0,0328 cents.€/kWh
P6: 110.479,00 kWh x 0,0328 cents.€/kWh

Término de Potencia

P1: 450,00 kW x 0,05820545 €/kW-día x 31 días
P2: 450,00 kW x 0,05820545 €/kW-día x 31 días
P3: 450,00 kW x 0,03159079 €/kW-día x 31 días
P4: 450,00 kW x 0,02387936 €/kW-día x 31 días
P5: 450,00 kW x 0,00153494 €/kW-día x 31 días
P6: 551,00 kW x 0,00153494 €/kW-día x 31 días

Excesos de Potencia

P4: 267,80 kW x 1,406400 €/kWx 0,410
P5: 53,56 kW x 1,406400 €/kWx 0,026

Cargos por Potencia Contratada

P1: 450,00 kW x 0,00099493 €/kWx 31 días
P2: 450,00 kW x 0,00049792 €/kWx 31 días
P3: 450,00 kW x 0,00036179 €/kWx 31 días
P4: 450,00 kW x 0,00036179 €/kWx 31 días
P5: 450,00 kW x 0,00036179 €/kWx 31 días
P6: 551,00 kW x 0,00016582 €/kWx 31 días

Cargos por Energía Consumida

P4: 66.681,00 kWh x 0,025100 cents €/kWh
P5: 47.456,00 kWh x 0,016100 cents €/kWh
P6: 110.479,00 kWh x 0,010000 cents €/kWh

Alquiler Equipo de medida

1,1836 €/día x 31 días

Importe Impuesto Eléctrico

[cuota conforme al art. 99 de la Ley 38/1992] x 224.616 kWh ⁽¹⁾

Base I.V.A.

I.V.A. 21 %

*Factura electricidad octubre de 2021. Distinción de conceptos.[Aplicación ACTIR-EDP]

En la primera de las imágenes se observa, para momentos puntuales los días 03/02/2020 y 07/02/2020 picos de potencia demandada superiores a los 500kW. Teniendo en cuenta que siempre que no sean dentro del periodo 6 de facturación estos constaran en el término excesos de potencia de cada factura. Esta contabilización de excesos de potencia según periodo, mes y día es la parte más costosa y por ello se procede de la manera que se expone a continuación.

Se exportarán los datos en bruto de la curva de carga de potencia de la aplicación de la distribuidora (EDPenergía en este caso). En estos datos figuran los registros cuartohorarios de todo el año con las variables potencia activa (kW), potencia reactiva (kVAr) y periodo de facturación. (P1, P2, P3, P4, P5, P6). El total de datos registrados será de 365 días/año x 24 horas/día x 4 registros/hora, es decir, 35.040 registros/año. Aplicados a las tres variables leídas serán 105.120 registros/año totales. Se exporta el conjunto completo a Excel.

	A	B	C	D
1	CENTRO HOSPITALARIO			
2	Fecha	Potencia Activa (kW)	Potencia Reactiva (kVAr)	Periodo
3	01/01/2021 0:00	248	12	6
4	01/01/2021 0:15	240	8	6
5	01/01/2021 0:30	244	8	6
6	01/01/2021 0:45	240	8	6
7	01/01/2021 1:00	232	8	6
8	01/01/2021 1:15	240	4	6
9	01/01/2021 1:30	240	8	6
10	01/01/2021 1:45	232	8	6
11	01/01/2021 2:00	236	8	6
12	01/01/2021 2:15	232	8	6
13	01/01/2021 2:30	236	8	6
14	01/01/2021 2:45	236	8	6
15	01/01/2021 3:00	228	4	6
16	01/01/2021 3:15	232	8	6

**Datos en bruto de fecha, pot. Activa, pot reactiva y periodo de facturación aplicables.*

De este conjunto de datos inicial se procede a ordenar la información del tal forma que podamos aislar para cada periodo (dependiente del día, hora y mes en el que nos encontremos) el exceso de potencia registrado. En la siguiente imagen datos filtrados para el periodo de la figura anterior.

F	G	H	I	J
Pot. Contratada	Diferencia	Exceso si/no	Exceso^2	Mes
551	303	NO	0	1
551	311	NO	0	1
551	307	NO	0	1
551	311	NO	0	1
551	319	NO	0	1
551	311	NO	0	1
551	311	NO	0	1
551	319	NO	0	1
551	315	NO	0	1
551	319	NO	0	1
551	315	NO	0	1
551	315	NO	0	1
551	323	NO	0	1
551	319	NO	0	1

**Datos filtrados de pot.contratada. diferencia registro y contratada.exceso de potencia y mes actual.*

A continuación creamos el conjunto de datos con el que se trabajará finalmente, se trata del valor (por mes y periodo) del término Aei que se definió previamente como la diferencia entre la potencia contratada y el exceso de potencia registrado, si existiese:

$$Aei = (Pd_j - Pc_p)$$

Periodo/Mes	1	2	3	4	5	6
	Aei	Aei	Aei	Aei	Aei	Aei
1	219,699795	151,960521	0	0	0	0
2	247,110328	136,223946	0	0	0	0
3	0	0	6	190,462595	0	0
4	0	0	0	0	186,622614	0
5	0	0	0	6	246,333108	0
6	0	0	151,089378	71,888803	0	0
7	10,3923048	6,32455532	0	0	0	0
8	0	0	48,908077	46,4758002	0	0
9	0	0	36,8781778	73,3757453	0	0
10	0	0	0	239,031379	49,959984	0
11	0	160,024998	6	0	0	0
12	83,7854403	71,0492787	0	0	0	0

**datos mensuales y por periodo de exceso de potencia.(Aei)*

de esta forma se puede aplicar la expresión que retorna el término de facturación por potencia demandada:

$$F_{EP} = \sum_{p=1}^{p=i} k_p \times t_{ep} \times \sqrt{\sum_{j=1}^n (Pd_j - Pc_p)^2}$$

Se definen los valores de Kp (relación de precios por periodo horario p) y tep (término de exceso de potencia (€/kW), serán valores variables y que pueden fluctuar según el tipo de oferta de la distribuidora o impuesto por la legislación vigente:

Kp	kp relación de precios por periodo					
	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6
	1	1	0,542746	0,41026	0,026371	0,026371
tep	Término de exceso de potencia (€/kw)			1,4064		

**definición de variables Kp y tep para el cálculo de la facturación por potencia demandada.*

con todas las variables definidas, ya se pueden vincular a la celda correspondiente en Excel donde de mostrarán los resultados obtenidos para el exceso de potencia:

RESULTADOS		
FACTURACIÓN POR EXCESO DE POTENCIA	FEP (€)	2.097,9431
FACTURACIÓN POR POTENCIA CONTRATADA	FP(€)	
	TOTAL	

**ventana de resultados con el término de facturación por exceso de potencia obtenido.*

De manera similar se procede para el cálculo de la facturación por potencia contratada, en primer lugar definimos las potencias contratadas según contrato a tarifa de acceso vigente:

Periodo	Potencia Contratada (kW)
PERIODO 1	450
PERIODO 2	450
PERIODO 3	450
PERIODO 4	450
PERIODO 5	450
PERIODO 6	551

**introducción de potencias contratadas por periodo. Potencias a optimizar.*

se define el precio del término de potencia para cada periodo p:

GRUPO TARIFARIO	T _{pp} TÉRMINO DE POTENCIA (€/KW AÑO)					
	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6
6.1A	21,245192	21,245192	11,530748	8,716048	0,560259	0,560259

**término de potencia T_{pp} para cada periodo. Grupo tarifario 6.1A.*

y se aplica la expresión vista con anterioridad:

$$FP = \sum_{i=1}^{i=n} T p_p * P c_p$$

se vincula la expresión a la celda donde se mostrará el resultado

RESULTADOS		
FACTURACIÓN POR EXCESO DE POTENCIA	FEP (€)	2.097,4730
FACTURACIÓN POR POTENCIA CONTRATADA	FP(€)	28.792,5503
	TOTAL	30.890,0233

**ventana de resultados con el término de facturación por potencia contratada obtenido.*

Mediante el desarrollo visto, el usuario solo actuará importando los datos de la distribuidora de electricidad, que siempre serán importados en el mismo formato para este caso. Una vez realizado, se actuará únicamente sobre los valores de potencia contratada, recogidos en la siguiente figura:

Periodo	Potencia Contratada (kW)
PERIODO 1	450
PERIODO 2	450
PERIODO 3	450
PERIODO 4	450
PERIODO 5	450
PERIODO 6	551

**introducción de potencias contratadas por periodo.*

Se recuerda que estas potencias pueden ser optimizadas y se permite su modificación anual en una única ocasión para favorecer la adaptación a la necesidad de potencia y generar el ahorro que le corresponda.

Tras modificar las potencias contratadas se visualizan los correspondientes resultados económicos para los dos términos de facturación vistos:

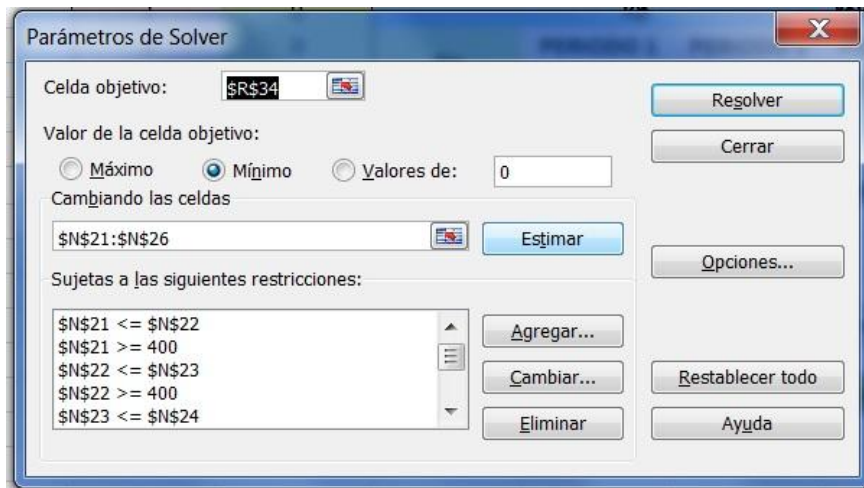
RESULTADOS		
FACTURACIÓN POR EXCESO DE POTENCIA	FEP (€)	2.097,4730
FACTURACIÓN POR POTENCIA CONTRATADA	FP(€)	28.792,5503
	TOTAL	30.890,0233

**lectura de resultados económicos para ambos términos de facturación.*

Con el método anterior se pueden ir ajustando las potencias contratadas para tratar de aproximarse a la potencia óptima, este es un servicio que prestan las propias distribuidoras, de hecho dentro del área de clientes de muchas de ellas se puede valorar.

En el caso de estudio actual se ha optado, mediante el complemento “solver” de Excel, por generar una solución con las restricciones que le planteamos. El resultado que queremos optimizar es el total del importe generado por los dos términos de facturación para que este sea mínimo y las variables de entrada sobre las que creamos las restricciones a la solución serán las potencias contratadas en cada periodo. (P1, P2, P3, P4, P5 Y P6).

Los resultados que arroja el programa serán las potencias que debemos contratar para generar el mayor ahorro posible en estos dos términos de facturación.



**introducción de restricciones en “solver” para optimizar las potencias a contratar.*

Los resultados obtenidos de la optimización son los siguientes:

Periodo	Potencia Contratada
PERIODO 1	423,468966
PERIODO 2	423,523985
PERIODO 3	443,617829
PERIODO 4	451
PERIODO 5	451
PERIODO 6	451

suponiendo un gasto:

RESULTADOS		
FACTURACIÓN POR EXCESO DE POTENCIA	FEP (€)	3.037,1107
FACTURACIÓN POR POTENCIA CONTRATADA	FP(€)	27.546,0645
	TOTAL	30.583,1752

La optimización supondría un ahorro de 306,85 € anuales.

En este caso no supone un ahorro en costes elevado. Una desviación mayor de las potencias contratadas según periodo podría tener una repercusión mayor.

ANÁLISIS DEL PT EN EL ENCUENTRO FACHADA-CUBIERTA

El detalle de puente térmico que será considerado en este capítulo se corresponde con el encuentro de fachada y cubierta que se puede encontrar en la edificación y que corresponde a la ilustración siguiente:



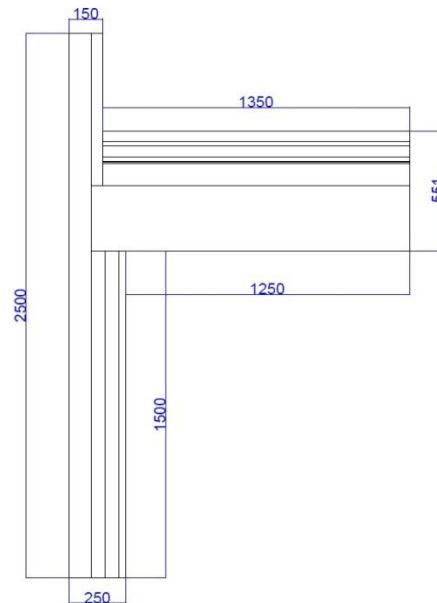
Ilustración solución constructiva encuentro Fachada-Cubierta de la edificación.

Se empleará el siguiente software:

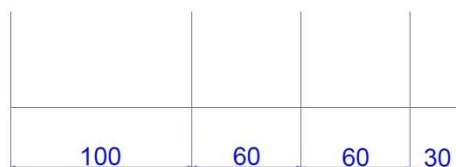
-AUTODESK AUTOCAD 2019 VERSIÓN DEL ESTUDIANTE © 2018 Autodesk, Inc.

-THERM Finite Elements Simulator Copyright ©1994-2020 Regents of the University of California versión 7.7.12.0 (06/23/2020), Disponible con acceso libre en <https://windows.lbl.gov/tools/therm/software-download>

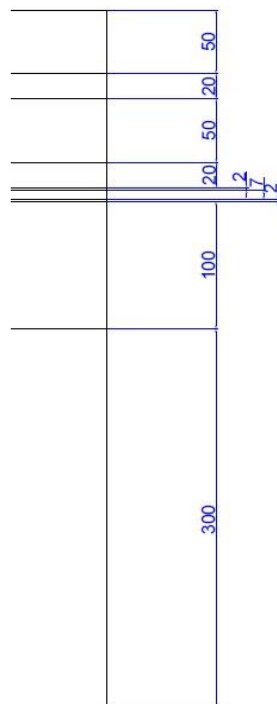
En primer lugar se modela la solución constructiva mediante Autocad, considerando los espesores de cada capa de material y los detalles del encuentro. Así mismo, es importante considerar la longitud del modelo en los elementos adyacentes al puente térmico, en este caso fachada y cubierta, asegurándonos completamente de seleccionar una distancia lo suficientemente grande en la cual tener un flujo unidimensional. En la modelización se procura una distancia de al menos 1 metro en la dirección de la fachada y de al menos un metro en la dirección de la cubierta. En vista de los análisis obtenidos con posterioridad la distancia seleccionada es la correcta. Se modela la geometría según imágenes siguientes:



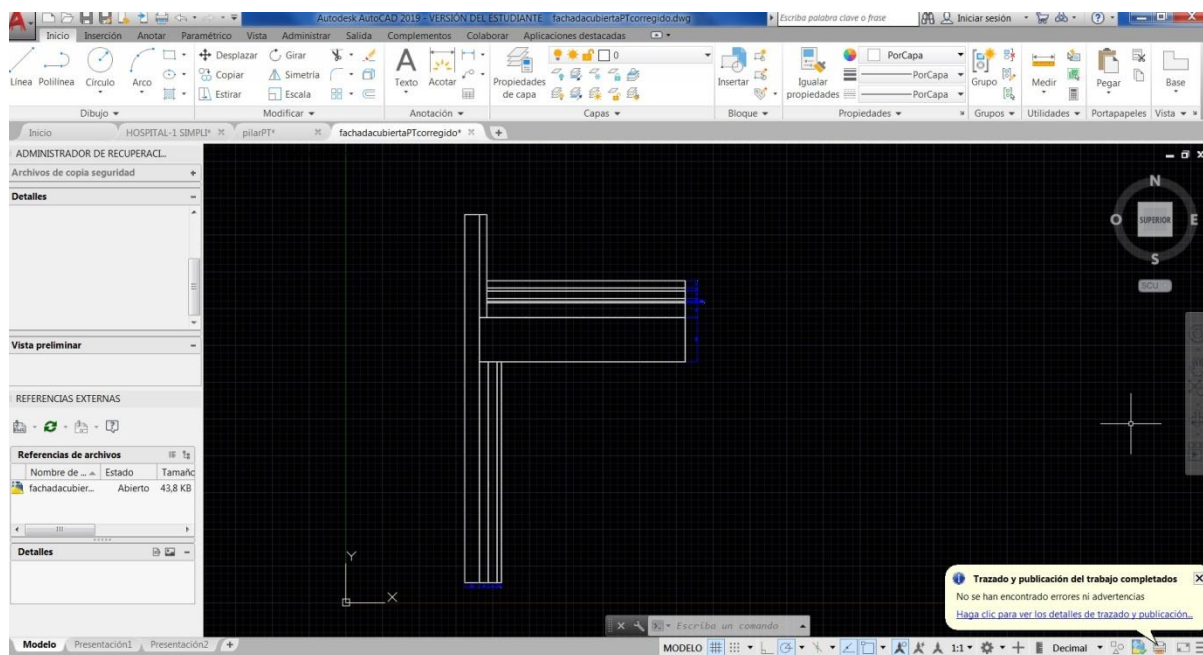
Esquema acotado de la solución. Modelizado en Autocad.*cotas en mm.



Espesores material fachada. Modelizado en Autocad.*cotas en mm.



Espesores material cubierta. Modelizado en Autocad.*cotas en mm.



Modelizado en Software Autodesk Autocad 2019 Versión del Estudiante.

Una vez dibujada y modelada la solución esta será importada al software THERM. Empleando la plantilla de dibujo que hemos creado en esta primera aproximación, dibujaremos mediante polígonos y la opción >draw polygon una nueva geometría que si será reconocida por THERM. (Se puede dibujar la geometría desde cero mediante la misma opción y sin emplear un archivo .dxf importado de Autodesk para lo cual es necesario emplear un tiempo mayor).

En el punto siguiente se definen los materiales y con ellos las propiedades asociadas a cada tipo que nos interesan. Para ello se carga una librería de materiales (>Libraries>Material Library) correspondiente a los recogidos en el Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación (disponible en el siguiente enlace: <https://ecoeiciente.es/libreria-cte-para-therm/>) lo que nos permite definir los mismos de manera más exacta y los valores de conductividad de cada material conocidos con anterioridad. No obstante, sin referir cada material a uno perteneciente a la librería cargada, se pueden definir creándolos individualmente.

La geometría de todos los cuerpos ya ha sido creada y se deberán definir algunos de los parámetros más importantes para el cálculo térmico, para ello definimos las condiciones de contorno (>Draw Boundary Conditions), que serán las siguientes:

Designación	Temp (°C)		hc (W/m ² K)
Interior Fachada	20	Fachada (flujo horizontal)	7,69
Interior Cubierta		Cubierta (flujo vert.ascendente)	10
Exterior	0		25

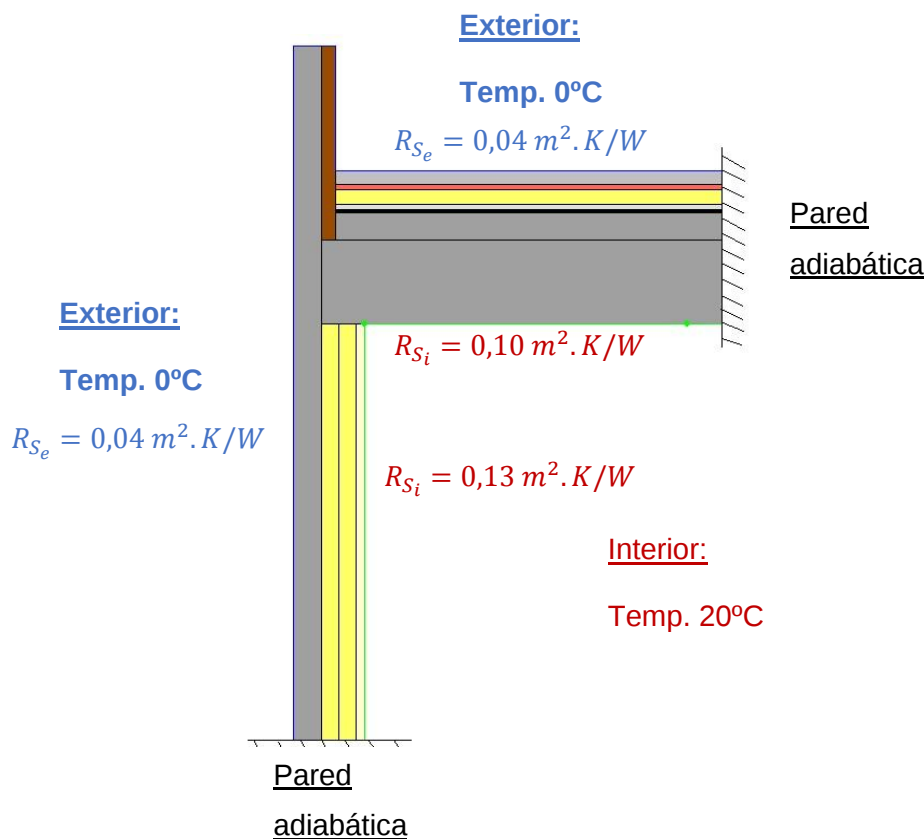
Se han seleccionado unas temperaturas de 0 °C para el exterior del cerramiento y de 20 °C para el recinto interior. El valor de las resistencias superficiales, que modelan los procesos de convección y radiación que se producen en las caras interior y exterior de los elementos está tabulado y los establece el Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE Puentes Térmicos. El valor de la resistencia superficial exterior (R_{s_e}) se considerará igual a 0,04 $m^2 \cdot K/W$ y el valor de la resistencia superficial interior (R_{s_i}) tomará valores de la siguiente tabla:

Cálculo de temperaturas	R_{si} [$m^2 \cdot K/W$]	Cálculo de flujos térmicos	R_{si} [$m^2 \cdot K/W$]
Vidrios	0,13	Flujo vertical ascendente	0,10
Elementos en la mitad superior del espacio	0,25	Flujo horizontal	0,13
Elementos en la mitad inferior del espacio	0,35	Flujo vertical descendente	0,17
		Vidrios	0,13
		Esquinas de elementos	0,20

Valores obtenidos de las normas UNE-EN ISO 6946, UNE-EN ISO 10211, UNE-EN ISO 13788, UNE-EN ISO 10077-1 y UNE-EN ISO 10077-2.

Valores de resistencias superficiales interiores según Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de Energía Código Técnico de la Edificación. Puentes Térmicos.

Además de las condiciones ya impuestas para la geometría objeto de análisis, en los planos de corte de los elementos adyacentes al puente térmico, se generan unas condiciones de contorno de pared adiabática. En estos extremos, estando lo suficientemente alejados el flujo de calor es unidimensional. Las condiciones generadas se resumen en la siguiente ilustración:

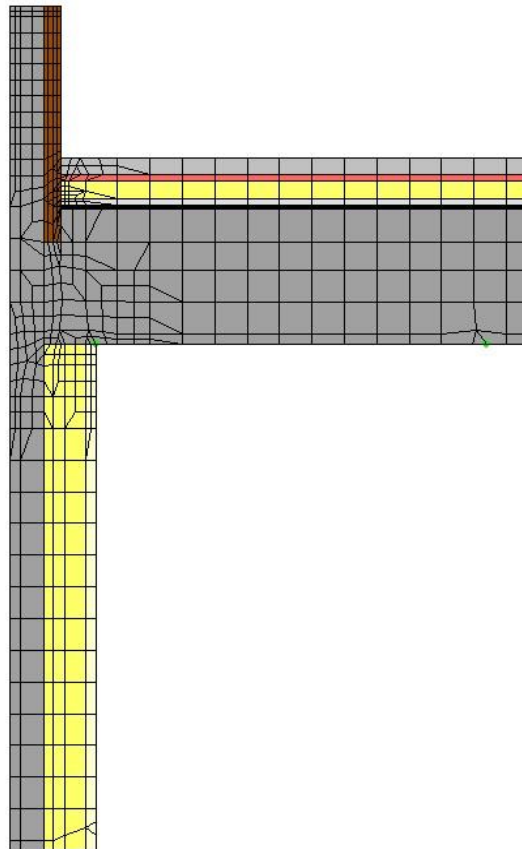


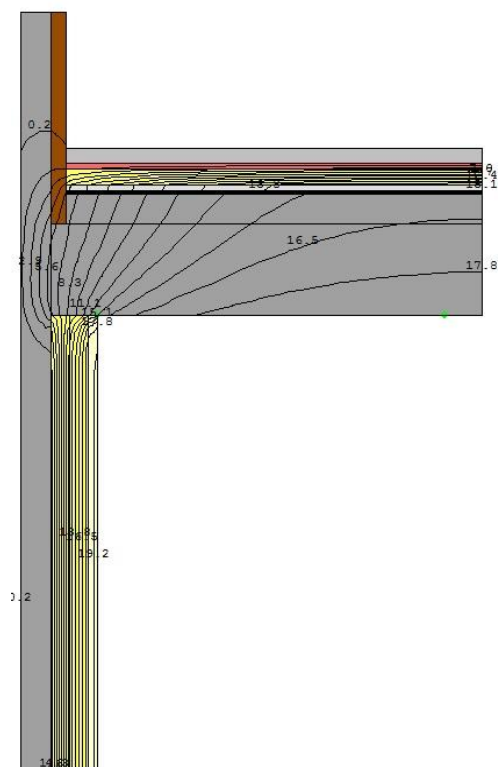
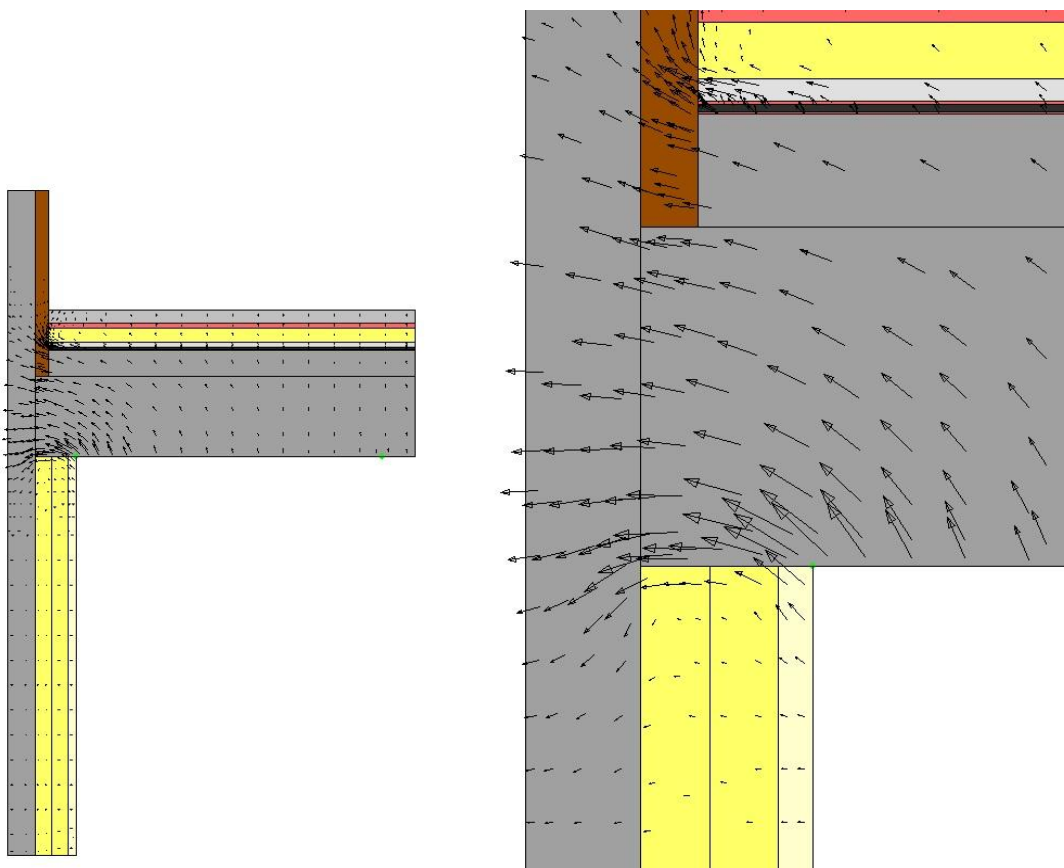
Una vez definidas tanto la geometría como las condiciones de contorno, ya se está en disposición de calcular el detalle constructivo (>Calc) y presentar los resultados de cálculo visualmente (>Calculation>Show results) de diversas maneras según los intereses de representación (>Calculation>Display options). Se puede presentar el modelo típico comúnmente empleado en los puentes térmicos y que será el correspondiente a una termografía, la representación de las isotermas, los vectores del flujo térmico en los que apreciar no solo la dirección de estos (perpendicular siempre a las isotermas presentadas) sino también la magnitud según el módulo del vector. Todos estos detalles pueden ser presentados a decisión del usuario según los parámetros que quiera mostrar.

A continuación se representa la información obtenida para en puente térmico objeto de estudio:

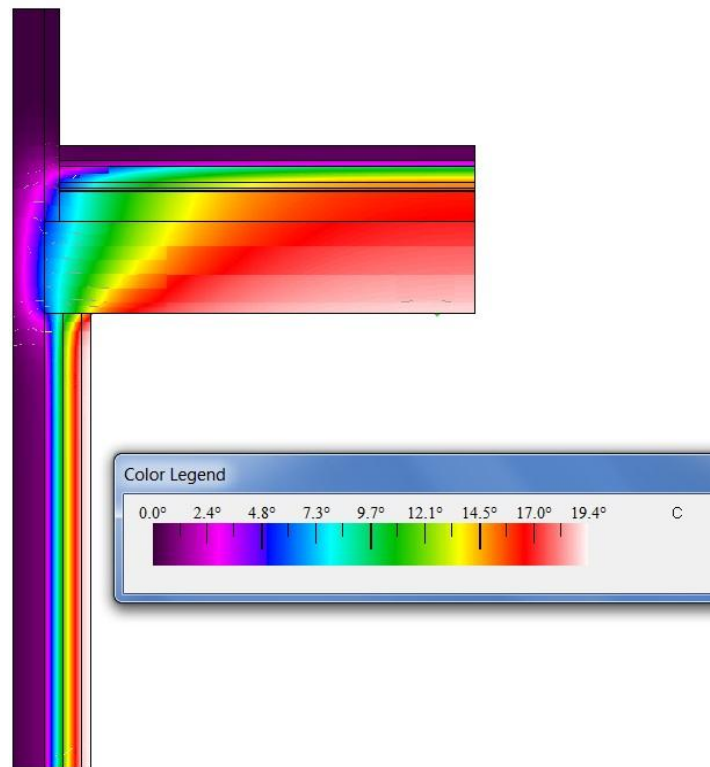
-Malla de elementos finitos

Generado automáticamente por el software definida previamente la geometría.

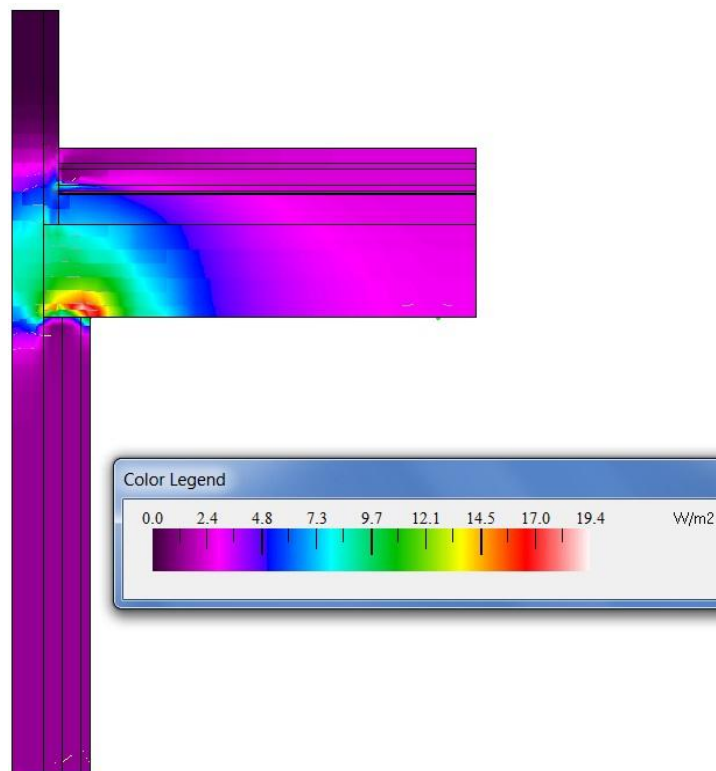


-Representación de isotermas**-Vectores de flujo térmico**

-Color infrarrojo



-Magnitud del flujo térmico en color



-Cálculo de la transmitancia térmica lineal del puente térmico Ψ

Atendiendo a la definición que se presenta en la norma (Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de Energía. Código Técnico de la Edificación. Puentes Térmicos) la formulación de la transmisión de calor considerando los puentes térmicos es la siguiente:

$$\Phi_T = \left(\sum U_i A_i + \sum \Psi_j L_j + \sum \chi_k \right) (\theta_i - \theta_e)$$

donde:

$$\Phi_T = \text{flujo de calor por conducción [W]}$$

$$U_i = \text{transmitancia térmica del elemento } i \text{ de la envolvente } \left[\frac{W}{m^2 K} \right], \text{ de área } A_i [m^2]$$

$$\Psi_j$$

$$= \text{transmitancia térmica lineal del encuentro } j \text{ del edificio } \left[\frac{W}{m K} \right] \text{ y } L_j \text{ la longitud del encuentro [m]}$$

$$\chi_k = \text{transmitancia térmica del puente térmico puntual } k \left[\frac{W}{K} \right]$$

si se desprecia el efecto de los puentes térmicos puntuales tendremos:

$$\Phi_T = \left(\sum U_i A_i + \sum \Psi_j L_j \right) (\theta_i - \theta_e)$$

Esta última expresión es la propuesta para el cálculo mediante el método detallado con modelo bidimensional como es el caso.

Puesto que nos encontramos en un modelo 2D el flujo de calor por conducción vendrá dado por $\Phi_T \left[\frac{W}{m} \right]$, por lo cual:

$$\Phi_T \left[\frac{W}{m} \right] = \left(\sum U_i L_i + \sum \Psi_j \right) (\theta_i - \theta_e)$$

Recopilados todos los datos presentes en la ecuación anterior y que podemos obtener directamente del software THERM, se procede a calcular el valor de la transmitancia térmica lineal del puente térmico estudiado.

Para ello en la opción >Show U factors de la aplicación, mostramos todos los datos requeridos:

The screenshot shows the 'U-Factors' window with the following data:

	U-factor W/m ² -K	delta T C	Length mm	Rotation		Heat Flow W
EXTERIOR	0.3560	20.0	4449	N/A	Total Length	31.6725
Frame	0.2356	20.0	87.9343	N/A	Total Length	0.4143
Edge	0.5909	20.0	119.897	N/A	Total Length	1.2127

Display options: ☒ U-factor, ☐ R-value

% Error Energy Norm: 6.03%

Buttons: Export, OK

Las longitudes se extraen del modelo directamente con la herramienta >Tape measure que nos permite obtener las longitudes y dimensiones que necesitamos.

El flujo de calor total será de 31,6725 W/m, la diferencia de temperaturas (interior-exterior) es conocida e igual a 20°C, las transmitancias térmicas de los elementos adyacentes al puente térmico (fachada y cubierta) las hemos obtenido también mediante THERM (Ufachada=0,2356 [W/m²K]; Ucubierta=0,5909 [W/m²K]). Para conocer la transmitancia térmica lineal del puente térmico Ψ , se aplica la expresión:

$$\Psi \left[\frac{\text{W}}{\text{m K}} \right] = \frac{\Phi_T}{(\theta_i - \theta_e)} - \sum U_i L_i$$

por lo que :

$$\Psi \left[\frac{\text{W}}{\text{m K}} \right] = \frac{31,6725 \frac{\text{W}}{\text{m}}}{20 \text{ K}} - \left(\left(0,5909 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}} * 1,25\text{m} \right) + \left(0,2356 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}} * 1,5\text{m} \right) \right) \rightarrow$$

$$\Psi \left[\frac{\text{W}}{\text{m K}} \right] = 0,4916 \frac{\text{W}}{\text{m K}}$$

CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN DEL INMUEBLE.

Partiendo de los cuadros de superficie por planta detallados en este mismo documento, se especificará además de la superficie útil de cada estancia, los datos referentes a la norma de aplicación (norma UNE/RITE), clase de local (UNE), o calidad de aire interior (RITE), la ocupación en m²/persona, los caudales requeridos en las diferentes unidades en función del criterio o norma y el caudal calculado para cada estancia.

La suma de caudales calculados la referiremos al total de volúmenes de cada planta para determinar el número de ren/h.

El número de ren/h de la edificación completa, se calculará en base al volumen total de estancias (Planta 0, Planta 1 y Planta 2).

A continuación de detalla el método de cálculo:

Aplicaremos el Método indirecto de caudal de aire por unidad de superficie, propuesto por el RITE como Método D, en aquellos recintos no dedicados a ocupación humana permanente. Se aplicará fundamentalmente a aseos, cuartos de almacén, almacenes de limpieza, recintos de instalaciones, etc. En este caso el caudal requerido será consecuencia de multiplicar directamente la superficie del recinto (m²) por el caudal requerido en función de la calidad de aire (IDA 1, IDA 2, IDA 3 e IDA 4) según la tabla 1.4.2.4. del RITE:

Tabla 1.4.2.4 Caudales de aire exterior por unidad de superficie de locales no dedicados a ocupación humana permanente.	
Categoría	dm ³ /(s·m ²)
IDA 1	no aplicable
IDA 2	0,83
IDA 3	0,55
IDA 4	0,28

En aquellos recintos como despachos o estancias en donde la aplicación del método anterior no sea posible, se determinará el caudal según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona o Método A propuesto por el RITE. El caudal resultante será resultado de dividir la superficie útil del recinto (m²) entre la ocupación* (m²/persona) y multiplicar por el caudal requerido según la tabla 1.4.2.1.

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm ³ /s por persona	
Categoría	dm ³ /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

*Los datos de densidad de ocupación para cada espacio son extraídos de DB-SI apartado segundo Cálculo de la ocupación, según la finalidad de uso.

Los caudales requeridos del resto de locales (zonas de uso estrictamente sanitario), serán calculados siguiendo las indicaciones de la Norma UNE 100713:2005: Instalaciones de acondicionamiento de aire en hospitales, recogidas en la tabla 5 Exigencias en climatización en hospital.

Tabla 5
Exigencias en la climatización en hospital

1	2	3	4	5	6	7	8
	Área de hospital Grupo de locales: Tipo de local	Clase de local	Caudal mínimo de aire exterior ¹⁾ m ³ /(h.m ²)	Condiciones ambientales ⁸⁾		HR ⁸⁾ %	Presión sonora máxima ²⁾ dB(A)
				Temperatura mín. °C	Temperatura máx. °C		
1	Área de exploración y tratamiento						
1.1	Quirófanos						
1.1.1	Quirófanos tipo A y B, incluso accidentes y partos	I	(apartado 6.6)	22	26	45-55	40
1.1.2	Pasillos, almacén, material estéril, entrada y salida	I	15	22	26	45-55	40
1.1.3	Sala despertar	I	15	22	26	45-55	35
1.1.4	Otros locales	I	15	22	26	45-55	40
1.2	Partos						
1.2.1	Paritorios	I	15	24	26	45-55	40
1.2.2	Pasillos	II	10	24	26		40
1.3	Endoscopia						
1.3.1	Salas de exploración (artroscopia, toroscopia, etc.)	I	30	24	26		40
1.3.2	Salas de exploración (aséptico y séptico)	II	10	24	26		40
1.3.3	Pasillos	II	10	24	26		40
1.4	Fisioterapia						
1.4.2	Bañeras, baños de rehabilitación, piscinas	II	100%	3)	3)		40
1.4.3	Pasillos	II	10	3)	3)		45
1.5	Otras áreas						
1.5.1	Salas para pequeñas exploraciones	II	10	22	26		40
1.5.2	Sala despertar fuera del área del quirófano	II	10	22	26	45-55	35
1.5.3	Pasillos	II	10	24	26		40
1.5.4	Rayos X	II	10	24	26		40
1.5.5	Salas de exploración	II	10	24	26		40
2	Área de cuidados intensivos						
2.1	Medicina intensiva						
2.1.1	Habitaciones con camas, incluso eventual antesala	II	10	24	26	45-55	35 ⁴⁾
2.1.1.1	Habitaciones para pacientes con riesgo de contraer infecciones	I	30	24	26	45-55	35 ⁴⁾
2.1.1.2	Para el resto de pacientes	II	10	24	26	45-55	35 ⁴⁾
2.1.2	Sala de Urgencias	II	15	24	26	45-55	40
2.1.3	Pasillos	II	10	24	26		40
2.2	Cuidados especiales						
2.2.1	Habitaciones con camas	I	30	24	26	45-55	35 ⁴⁾
2.2.2	Sala de urgencias	I	30	24	26	45-55	40
2.2.3	Pasillos	II	10	24	26	45-55	40
2.3	Cuidados de enfermos infecciosos						
2.3.1	Habitaciones con cama, incluso eventual antesala	II ¹⁰⁾	10	24	26	45-55	35 ⁴⁾
2.3.2	Otros locales y pasillos	II	10	24	26		40
2.4	Cuidados prematuros						
2.4.2	Habitaciones con camas	II	10	24	26	45-55	35 ⁴⁾
2.4.2	Pasillos	II	10	24	26		40
2.5	Cuidados recién nacidos						
2.5.1	Habitaciones con camas	II	10	24	26	45-55	35 ⁴⁾
2.5.2	Pasillos	II	10	24	26		40

2.6	Otras áreas	II	10	24	26		40
2.6.1	Habitaciones con camas para hospitalización	II	10	24	26	45-55	35 ⁹⁾
3	Zonas de suministro y eliminación						
3.1	Farmacia						
3.1.1	Locales estériles	I	10	24	26		40
3.1.2	Pasillos	II	10	24	26		40
3.2	Esterilización ^{5) 6)}						
	Parte sucia, parte limpia	II	7	24	26		40
	Lado limpio después de esterilización, almacén de material estéril	I	7	24	26		40
3.3	Otras áreas (cocina, lavandería, laboratorios, vestuarios, etc.)		9)	9)	9)		40
1) En casos puntuales se pueden exigir caudales de aire mayores. 2) Estos valores pueden reducirse a criterio del higienista. 3) La temperatura ambiente estará entre 2 °C y 4 °C por encima de la temperatura del agua, hasta una temperatura ambiente de 28 °C, por encima de 28 °C las dos temperaturas deben de ser iguales. 4) Los valores máximos serán 5 dB inferiores, junto a una reducción del caudal de aire que nunca podrá ser inferior a 15 l/s (54 m³/h) por persona. 5) Si pertenece a una zona de quirófanos se cumplen las mismas condiciones que se exijan para el quirófano. 6) En caso de utilizar productos químicos para esterilización, se toman medidas oportunas para la evacuación de las sustancias contaminantes. 7) El caudal de aire exterior es una función de la cantidad de sustancias contaminantes. 8) El higienista puede fijar otros valores. 9) En otras áreas no propiamente hospitalarias, las instalaciones cumplen y se ajustan a las normas en vigor para cada tipo de local (por ejemplo, la Norma UNE-EN-ISO 7730). 10) La extracción de aire se considera como clase I, debiendo de estar el filtro absoluto en la unidad de aspiración de aire de la habitación.							

El caudal calculado aplicando las exigencias de la norma UNE, será el resultado de multiplicar la superficie útil del recinto (m²) por el caudal mínimo de aire exterior (m³/h.m²) y expresado finalmente en (dm³/s).

A continuación se muestra el procedimiento de cálculo aislado de 5 estancias para obtener el caudal de cálculo (dm³/s), transformado posteriormente a m³/h y conocido el volumen del local obtenidas las ren/h requeridas para cada tipo. En las estancia de médicos de guardia se aplica en Método D (Método indirecto de caudal de aire por unidad de superficie), en la estancia de formación se aplica el Método A (Método indirecto de caudal de aire exterior por persona) y en el área quirúrgica la aplicación directa del cálculo UNE.

EJEMPLO DE CÁLCULO MÉTODOS D, MÉTODO A Y APLICACIÓN NORMA UNE

ZONA	SALA	SUPERFICIE (m²)	UNE/RITE	Clase de local (UNE)	Calidad de aire interior (IDA)	Ocupación (m²/persona)	Caudal (dm³/s.m²)	Caudal (m³/h.pers)	Caudal (m³/h.m²)	Caudal (dm³/s. persona)	Caudal calculo (dm³/s)
MÉDICOS DE GUARDIA	ESCALERAS	29,03	RITE		IDA 2		0,83				24,09
	INSTALACIONES	28,00	RITE		IDA 2		0,83				23,24
FORMACIÓN	DESPACHO	18,93	RITE		IDA 2	10				12,5	23,66
ÁREA QUIRÚRGICA	ZONA ESTERIL	52,55	UNE	I					15		218,96
	PASILLO LIMPIO	139,15	UNE	I					15		579,79

PLANTA BAJA	SUPERFICIE TOTAL UTIL (m²)		8833								
ZONA	SALA	SUPERFICIE (m²)	UNE/RITE	Clase de local (UNE)	Calidad aire interior (IDA)	Ocupación (m²/persona)	Caudal (dm³/s.m²)	Caudal (m³/h.pers)	Caudal (m³/h.m²)	Caudal (dm³/s.persona)	Caudal calculo (dm³/s)
ALMACEN	ALMACEN	425,00	RITE		IDA 2		0,83				352,75
	DESPACHO	20,56	RITE		IDA 2	10				12,5	25,70
	ASEO	5,03	RITE		IDA 2		0,83				4,17
	ASEO	5,01	RITE		IDA 2		0,83				4,15
	RECEPCION Y DISTRIB.	43,95	RITE		IDA 2	10				12,5	54,94
LENCERÍA	INT.ALMACEN	14,10	RITE		IDA 2		0,83				11,70
	VESTUARIO M.	33,43	RITE		IDA 3	2				8	133,72
	VESTUARIO F.	42,22	RITE		IDA 3	2				8	168,88
	ARCHIVO	14,56	RITE		IDA 2		0,83				12,08
	REPARTIDOR	10,40	RITE		IDA 2		0,83				8,63
	VESTUARIO	25,28	RITE		IDA 3	2				8	101,12
	ASEO M.	8,27	RITE		IDA 2		0,83				6,86
	ASEO F.	8,27	RITE		IDA 2		0,83				6,86
	ALMACEN	31,39	RITE		IDA 2		0,83				26,05
	ALMACEN SUCIO	39,26	RITE		IDA 2		0,83				32,58
	LENCERÍA	41,10			IDA 2		0,83				34,11
	DESPACHO	20,10	RITE		IDA 2	10				12,5	25,12
	DESPACHO	18,30	RITE		IDA 2	10				12,5	22,87
	ALMACEN	41,30	RITE		IDA 2		0,83				34,28
	ASEO M.	4,41	RITE		IDA 2		0,83				3,66
	ASEO F.	4,41	RITE		IDA 2		0,83				3,66
	CENTRALES SINDICALES	37,75	RITE		IDA 2	10				12,5	47,18
	ALMACEN	9,61	RITE		IDA 2		0,83				7,97
CAFETERÍA	VESTUARIOS F.	15,45	RITE		IDA 3	2				8	61,80
	VESTUARIOS M.	14,87	RITE		IDA 3	2				8	59,48
	ALMACEN	18,61	RITE		IDA 2		0,83				15,44
	COCINA CAFETERÍA	43,00	RITE		IDA 3	1,5				8	229,33
	CAFETERÍA AUTOSERVICIO	232,75	RITE		IDA 3	1,5				8	1241,33
	ASEOS	33,22	RITE		IDA 2		0,83				27,57
VESTÍBULO	VESTÍBULO PRINCIPAL	208,79	RITE		IDA 3		0,83				173,29
ADMINISTRACIÓN	ADMISION CENTRAL	90,65	RITE		IDA 2	10				12,5	113,31
	ADJ.ENFERMERÍA	38,23	RITE		IDA 2	10				12,5	47,79
	J.S. MANTENIMIENTO	17,92	RITE		IDA 2	10				12,5	22,40
	SECRETARIA MANT.	19,86	RITE		IDA 2	10				12,5	24,83
	INFORMATICA	32,22	RITE		IDA 2	10				12,5	40,28
	INFORMATICA	14,43	RITE		IDA 2	10				12,5	18,04
	INFORMATICA	21,55	RITE		IDA 2	10				12,5	26,94
	INFORMES	25,83	RITE		IDA 2	10				12,5	32,29
	ESTADISTICA	17,69	RITE		IDA 2	10				12,5	22,11
DIRECCIÓN	JEFE DE ADMISON	20,33	RITE		IDA 2	10				12,5	25,41
	DESPACHO DIRECCIÓN	23,62	RITE		IDA 2	10				12,5	29,53
	DESPACHO DIRECCIÓN	23,62	RITE		IDA 2	10				12,5	29,53
	SECRETARIAS DIRECCIÓN	33,19	RITE		IDA 2	10				12,5	41,49
	GERENCIA	23,61	RITE		IDA 2	10				12,5	29,51
	DESPACHO DIRECCIÓN	23,60	RITE		IDA 2	10				12,5	29,50

	ASEO M.	4,00	RITE	IDA 2		0,83		3,32
	ASEO F.	4,00	RITE	IDA 2		0,83		3,32
	SALA DE JUNTAS	14,98	RITE	IDA 2	1		12,5	187,25
	JEFE DE SECCIÓN	16,72	RITE	IDA 2	10		12,5	20,90
	JEFE DE SERVICIO	16,63	RITE	IDA 2	10		12,5	20,79
	ADMINISTRACIÓN	100,77	RITE	IDA 2	10		12,5	125,96
	JEFE DE SECCION SUMINISTROS	20,05	RITE	IDA 2	10		12,5	25,06
	SUMINISTROS	17,34	RITE	IDA 2		0,83		14,39
	SUPERVISION ENFERMERÍA	15,78	RITE	IDA 2	10		12,5	19,73
	SALA DE JUNTAS	34,74	RITE	IDA 2	10		12,5	43,43
	SUB. DIR. GESTION	21,95	RITE	IDA 2	10		12,5	27,44
	ASEO M.	11,65	RITE	IDA 2		0,83		9,67
	ASEO F.	11,65	RITE	IDA 2		0,83		9,67
MANTENIMIENTO	TALLER MANTENIMIENTO	97,50	RITE	IDA 2	10		12,5	121,88
	ALMACEN MANTENIMIENTO	66,13	RITE	IDA 2		0,83		54,88
	DESPACHO	18,48	RITE	IDA 2	10		12,5	23,10
	DESPACHO	12,00	RITE	IDA 2	10		12,5	15,00
	DESPACHO	12,00	RITE	IDA 2	10		12,5	15,00
	TALLER ELECTROMEDICINA	43,73	RITE	IDA 2	10		12,5	17,16
	ASEOS	14,30	RITE	IDA 2		0,83		11,87
COCINA	COCINA CENTRAL	152,13	RITE	IDA 2	10		12,5	190,16
	VESTUARIO M.	13,40	RITE	IDA 3	2		8	53,60
	VESTUARIO F.	13,40	RITE	IDA 3	2		8	53,60
	ALMACEN	22,54	RITE	IDA 2		0,83		18,71
	DESPACHO	11,76	RITE	IDA 2	10		12,5	14,70
URGENCIAS	SALA ESPERA	52,12	UNE	II	2		28,8	416,96
	ASEO M.	5,04	RITE	IDA 2		0,83		4,18
	ASEO F.	9,95	RITE	IDA 2		0,83		8,26
	VESTÍBULO	28,54	RITE	IDA 2		0,83		23,69
	ADMISION	16,65	UNE	II	2		28,8	66,60
	SALA CELADORES	16,21	UNE	II			15	67,54
	PARKING SILLAS	35,12	UNE	II			15	146,33
	SALA DE PERSONAL	23,25	UNE	II			15	96,87
	BOX CLASIFICACION 1	9,75	UNE	II			10	27,08
	BOX CLASIFICACION 2	9,75	UNE	II			10	27,08
	SALA DE YESOS	16,70	UNE	II			10	46,39
	SALA DE CURAS	16,70	UNE	II			10	46,39
	ALMACEN MATERIAL LIMPIO	13,70	UNE	II			15	57,08
	ALMACEN MATERIAL SUCIO	8,27	UNE	II			10	22,97
	LENCERÍA	5,39	UNE	II			15	22,46
	ASEO ASISTIDO	5,30	RITE	IDA 2		0,83		4,39
	BOX EMERGENCIA	31,81	UNE	II			10	88,36
	BOX	14,95	UNE	II			10	41,53
	BOX	14,95	UNE	II			10	41,53
	BOX	12,72	UNE	II			10	35,33
	ASEOS	6,69	RITE	IDA 2		0,83		5,55
	BOX	14,07	UNE	II			10	39,08
	BOX	13,95	UNE	II			10	38,75

	RX	19,55	UNE	II				10		54,30
	BOX	13,82	UNE	II				10		38,39
	BOX	11,74	UNE	II				10		32,61
	BOX	11,61	UNE	II				10		32,25
	BOX	11,69	UNE	II				10		32,47
	BOX	11,69	UNE	II				10		32,47
	BOX	11,61	UNE	II				10		32,25
	BOX	13,82	UNE	II				10		38,39
	BOX	13,82	UNE	II				10		38,39
	BOX	13,82	UNE	II				10		38,39
	BOX	13,82	UNE	II				10		38,39
	OBSERVACIÓN	82,16	UNE	II				10		228,22
	ASEOS	5,82	RITE		IDA 2		0,83			4,83
	CONTROL	24,55	UNE	II				10		68,19
	TRABAJO	8,80	UNE	II				10		24,44
	DOLOR TORÁCICO	15,91	UNE	II				10		44,19
	ESPERA PACIENTES	15,85	UNE	II		2			28,8	63,40
	EQUIPOS	7,50	RITE		IDA 2		0,83			6,23
	SUPERVISIÓN	15,22	UNE	II				10		42,28
	JEFE DE SERVICIO	14,90	UNE	II				10		41,39
	DORMITORIO	16,05	UNE	II				10		44,58
	DORMITORIO	16,05	UNE	II				10		44,58
	ALMACEN EMERGENCIAS	39,25	RITE		IDA 2		0,83			32,58
	VESTUARIO M.	12,90	RITE		IDA 3	2			8	51,60
	VESTUARIO F.	21,27	RITE		IDA 3	2			8	85,08
	CARDIOLOGÍA	19,54	UNE	II				10		54,28
	DESPACHO	15,57	RITE		IDA 2	10			12,5	19,46
	DESPACHO	15,52	RITE		IDA 2	10			12,5	19,40
	PREPARACIÓN HISTORIAS	43,32	RITE		IDA 2	10			12,5	54,15
ARCHIVO	VESTÍBULO	14,80	RITE		IDA 2		0,83			12,28
	ARCHIVO	89,59	RITE		IDA 2		0,83			74,36
	ARCHIVO	74,09	RITE		IDA 2		0,83			61,49
	ARCHIVO	88,21	RITE		IDA 2		0,83			73,21
FARMACIA	CABINA	8,66	UNE	I		10				24,05
	LABORATORIO	11,48	RITE		IDA 1	15			20	15,30
	ACONDICIONAMIENTO	14,01	RITE		IDA 1	15			20	18,68
	PRELIMPIO	6,13	RITE		IDA 1	15			20	8,17
	CABINA	6,87	RITE		IDA 1	15			20	9,16
	DISPENSACIÓN	11,90	RITE		IDA 1	15			20	15,87
	FARMACIA	144,25	UNE	I				10		400,69
	ADMINISTRACIÓN	27,44	RITE		IDA 2	10			12,5	34,30
	PLONGE	23,50	RITE		IDA 2	10			12,5	29,37
	ALMACEN	35,89	RITE		IDA 2		0,83			29,79
CONSULTAS EXTERNAS	REUMATOLOGÍA	27,09	RITE		IDA 1	15			20	36,12
	SALA DE CURAS	10,00	RITE		IDA 1	15			20	13,33
	UROLOGÍA	18,82	RITE		IDA 1	15			20	25,09
	EXPLORACIONES	19,48	RITE		IDA 1	15			20	25,97
	UROLOGÍA	19,06	RITE		IDA 1	15			20	25,41

LIMPIEZA	2,53	RITE	IDA 2	0,83	2,10		
ASEO ASISTIDO	10,03	RITE	IDA 2	0,83	8,32		
ASEO M.	7,25	RITE	IDA 2	0,83	6,02		
ASEO F.	6,85	RITE	IDA 2	0,83	5,68		
EXTRACCIONES	19,7	RITE	IDA 1	15	20	26,27	
ENFERMERÍA	39,72	RITE	IDA 1	15	20	52,96	
ALGIAS. VERTEBRALES	37,78	RITE	IDA 1	15	20	50,37	
GIMNASIO	73,11	RITE	IDA 3	2	8	292,44	
TERAPIA OCUPACIONAL	20,29	RITE	IDA 2	15	20	27,05	
DESPACHO	18,74	RITE	IDA 2	10	12,5	23,44	
ELECTROTERAPIA	86,69	RITE	IDA 1	15	20	115,58	
REHABILITACIÓN	14,12	RITE	IDA 1	15	20	18,83	
EXPLORACIONES	11,33	RITE	IDA 1	15	20	18,83	
ALMACEN	10,43	RITE	IDA 2	0,83	8,66		
DCHO. SUPERVISOR	9,57	RITE	IDA 2	10	12,5	11,96	
REHABILITACIÓN	19,52	RITE	IDA 1	15	20	26,03	
TRAUMA 1	13,68	RITE	IDA 1	15	20	18,24	
TRAUMA 2	18,48	RITE	IDA 1	15	20	24,64	
TRAUMA 3	20,56	RITE	IDA 1	15	20	27,41	
SALA DE YESOS	19,04	RITE	IDA 1	15	20	25,38	
TOTAL SUPERFICIES ÚTILES		4693,82				9005,24	CAUDAL l/s
						32418,86	CAUDAL m³/h

ALTURA LIBRE DE PLANTA (m)	3,65
TOTAL VOLUMEN ESTANCIAS (m³)	17132,45

Renovaciones/hora	1,89
-------------------	------

PLANTA 1ª	SUPERFICIE TOTAL UTIL (m²)		6671								
ZONA	SALA	SUPERFICIE (m²)	UNE/RITE	Clase de local (UNE)	Calidad aire interior (IDA)	Ocupación (m²/persona)	Caudal (dm³/s.m²)	Caudal (m³/h.pers)	Caudal (m³/h.m²)	Caudal (dm³/s.persona)	Caudal calculo (dm³/s)
HOSPITAL DE DÍA QUIRÚRGICO	INSTALACIONES	23,74	RITE		IDA 2		0,83				19,7
	HABITACIONES 1 a 8	201,60	UNE	II					10		560
	HABITACION SILLAS	37,90	UNE	II					10		105,27
	DESCANSO DE PERSONAL	31,57	UNE	II					10		87,69
	OFICIO	7,71	RITE		IDA 2		0,83				6,39
	PREPARACIÓN MEDICACIÓN	21,80	UNE	II					10		60,55
	ALMACEN	17,63	RITE		IDA 2		0,83				14,63
	SUCIO	9,83	RITE		IDA 2		0,83				8,16
	VERTEDERO	6,93	RITE		IDA 2		0,83				5,75
	SUPERVISION	12,67	RITE		IDA 2	10				12,5	15,84
	ESPERA FAMILIARES	20,95	RITE		IDA 3	2				8	83,8
	ASEO M.	3,75	RITE		IDA 2		0,83				3,11
	ASEO F.	3,75	RITE		IDA 2		0,83				3,11
	ASEO M.	3,86	RITE		IDA 2		0,83				3,2
	ASEO F.	3,86	RITE		IDA 2		0,83				3,2
	LENCERÍA	8,93	UNE	II					10		24,81
	CONTROL	14,65	UNE	II					10		40,69
	ROPA SUCIA	5,20	RITE		IDA 2		0,83				4,32
	LIMPIEZA	5,20	RITE		IDA 2		0,83				4,32
HOSPITAL DE DÍA MÉDICO	HABITACIÓN SILLAS	34,24	UNE	II					10		95,11
	DORMITORIO	24,74	UNE	II					10		68,72
	DORMITORIO	24,74	UNE	II					10		68,72
	ARCHIVO	5,76	RITE		IDA 2		0,83				4,78
	DESPACHO	26,36	RITE		IDA 2	10				12,5	32,95
	HABITACION	31,76	UNE	II					10		88,22
	HABITACION	25,33	UNE	II					10		73,36
	DESPACHO	20,60	RITE		IDA 2	10				12,5	25,75
	VEST. PERSONAL	19,22	RITE		IDA 3	2				8	76,88
	VEST. PACIENTES	19,31	RITE		IDA 3	2				8	77,24
	INSTALACIONES	54,05	RITE		IDA 2		0,83				44,86
	VEST. MASCULINO	37,55	RITE		IDA 3	2				8	150,2
VESTUARIOS GENERALES	VEST. FEMENINO	50,84	RITE		IDA 3	2				8	203,36
	VEST. FEMENINO	51,95	RITE		IDA 3	2				8	207,8
	VEST FEMENINO	60,91	RITE		IDA 3	2				8	243,64
ZONA ENDOSCOPIAS	SALA DE ENDOSCOPIAS	26,18	UNE	I					30		218,17
	LAVADO	11,09	UNE	I					30		92,42
	SALA DE ENDOSCOPIAS	24,98	UNE	I					30		208,17
	RECUPERACIÓN ANESTÉSICA	32,65	UNE	I					30		272,05
LABORATORIOS	CAMPANA	11,30	UNE	I					30		94,17
	CAMPANA	12,28	UNE	I					30		102,33
	ALMACEN	10,52	RITE		IDA 2		0,83				8,73
	DESPACHO	17,20	RITE		IDA 2	10				12,5	21,5
	LAB. ANATOMÍA PATOLÓGICA	29,18	UNE	I					30		243,17
	DESPACHO	5,17	RITE		IDA 2	10				12,5	6,46
	DESPACHO	12,76	RITE		IDA 2	10				12,5	15,95

RADIODIAGNÓSTICOS	LAB. BIOQUÍMICA	77,19	UNE	I				30	643,25
	ESTAR PERSONAL	15,30	UNE	II				10	42,5
	ALMACEN	12,28	RITE		IDA 2		0,83		10,19
	LAB. DE URGENCIAS	44,35	UNE	I				30	369,58
	LAB. HEMNATOLOGÍA	36,13	UNE	I				30	301,08
	DESPACHO HEMATOLOGÍA	13,22	UNE	II				10	36,72
	RECOGIDA DE MUESTRAS	27,86	UNE	II				10	77,39
	SECRETARÍA	21,43	RITE		IDA 2	10		12,5	26,79
	LAB. BACTEREOLOGÍA	57,44	UNE	I				30	478,67
	DESPACHO	21,81	RITE		IDA 2	10		12,5	27,26
	DESPACHO	15,08	RITE		IDA 2	10		12,5	18,85
	INATAL	3,42	RITE		IDA 2		0,83		2,84
	ASEOS M.	5,63	RITE		IDA 2		0,83		4,67
	ASEOS F.	9,58	RITE		IDA 2		0,83		7,95
	SALA DE LECTURAS	31,75	UNE	II				10	88,19
	UNIDAD DE MAMA 1	29,89	UNE	II				10	83,03
	ASEO	4,41	RITE		IDA 2		0,83		3,66
	ESPERA CAMAS	79,11	UNE	II		2		28,8	316,44
	UNIDAD DE MAMA 2	15,77	UNE	II				10	43,81
	JEFE UNIDAD	10,10	RITE		IDA 2	10		12,5	12,63
	ESTAR PERSONAL	9,70	UNE	II				10	26,94
	SALA DE LECTURAS	10,18	UNE	II				10	28,28
	CONTROL	9,68	UNE	II				10	26,89
	ESCALERAS	31,88	RITE		IDA 2		0,83		26,46
	ALMACEN	7,62	RITE		IDA 2		0,83		6,32
	T.A.C. SALA 4	32,28	UNE	II				10	89,67
	CONTROL	7,67	UNE	II				10	21,31
	ASEO	5,30	RITE		IDA 2		0,83		4,39
	TELEMANDO SALA 3	36,47	UNE	II				10	101,31
	ASEO	4,44	RITE		IDA 2		0,83		3,68
	GENERAL SALA 2	35,85	UNE	II				10	99,58
	ASEO	10,30	RITE		IDA 2		0,83		8,55
	SALA 1 GENERAL Y RADIOLOGÍA DENTAL	36,30	UNE	II				10	100,83
	ASEO	4,33	RITE		IDA 2		0,83		3,59
	USOS VARIOS	6,17	RITE		IDA 2		0,83		5,12
	ALMACEN	8,44	RITE		IDA 2		0,83		7
	ESPERA PACIENTES	129,80	UNE	II		2		28,8	519,2
	SUPERVISORA	6,22	UNE	II				10	17,28
	ECO 1	19,53	UNE	II				10	54,25
	ASEO	4,58	RITE		IDA 2		0,83		3,8
	ECO 2	19,42	UNE	II				10	53,94
	ASEO	4,26	RITE		IDA 2		0,83		3,53
HOSP. MEDICINA INTERNA	HAB. 100	23,68	UNE	II				10	65,78
	HAB. 101	18,97	UNE	II				10	52,69
	HAB. 102	20,55	UNE	II				10	57,08
	HAB. 103	23,41	UNE	II				10	65,03
	HAB. 104	21,83	UNE	II				10	60,64
	HAB. 105	26,35	UNE	II				10	73,19

HAB. 106	22,96	UNE	II				10	63,78
HAB . 107	27,38	UNE	II				10	76,05
HAB. 108	26,75	UNE	II				10	74,3
HAB. 109	26,98	UNE	II				10	74,94
HAB. 110	27,42	UNE	II				10	76,17
HAB. 111	27,42	UNE	II				10	76,17
HAB . 112	27,00	UNE	II				10	75
HAB. 113	26,83	UNE	II				10	74,53
HAB. 114	27,15	UNE	II				10	75,42
ESTAR PERSONAL	28,50	UNE	II				10	79,17
CONTROL	18,62	UNE	II				10	51,72
ASEOS	5,02	RITE		IDA 2		0,83		4,17
LIMPIEZA	5,43	RITE		IDA 2		0,83		4,51
ALMACEN	21,00	RITE		IDA 2		0,83		17,43
LENCERÍA	7,91	UNE	II				10	21,97
SALA DE BAÑO	20,94	UNE	II				10	58,17
SALA DE CURAS	38,80	UNE	II				10	107,78
DESPACHO	21,34	RITE		IDA 2	10		12,5	26,68
DESPACHO	24,70	RITE		IDA 2	10		12,5	30,88
ESTAR PACIENTES	26,72	UNE	II				10	74,22
HAB. 115	23,14	UNE	II				10	64,28
HAB. 116	25,55	UNE	II				10	70,97
HAB. 116	25,55	UNE	II				10	70,97
HAB. 117	22,00	UNE	II				10	61,11
HAB. 118	23,37	UNE	II				10	64,92
ASEOS	20,68	RITE		IDA 2		0,83		17,16
VESTÍBULO	26,66	RITE		IDA 3		0,83		22,13
ESTAR PACIENTES	26,71	UNE	II				10	74,19
DESPACHO	24,70	RITE		IDA 2	10		12,5	30,88
DESPACHO	21,38	RITE		IDA 2	10		12,5	26,72
SALA DE CURAS	21,55	UNE	II				10	59,86
HAB. 119	23,27	UNE	II				10	64,64
HAB. 120	23,27	UNE	II				10	64,64
HAB. 121	26,10	UNE	II				10	72,5
HAB. 122	26,10	UNE	II				10	72,5
HAB. 123	27,25	UNE	II				10	75,69
HAB. 124	27,25	UNE	II				10	75,69
HAB. 125	27,25	UNE	II				10	75,69
HAB. 126	27,25	UNE	II				10	75,69
HAB. 127	27,25	UNE	II				10	75,69
HAB. 128	27,25	UNE	II				10	75,69
HAB. 129	27,25	UNE	II				10	75,69
HAB. 130	27,25	UNE	II				10	75,69
LENCERIA	7,88	UNE	II				10	21,89
SALA DE BAÑO	21,00	UNE	II				10	58,33
ALMACEN	21,12	RITE		IDA 2		0,83		17,53
LIMPIEZA	5,41	RITE		IDA 2		0,83		4,49
ASEOS	5,00	RITE		IDA 2		0,83		4,15

	CONTROL	23,42	UNE	II				10	65,06	
	ESTAR PERSONAL	28,80	UNE	II				10	80	
	RESPIRATORIO	18,82	UNE	I				30	156,83	
	SALA DE ESPERA	20,51	UNE	II	2		28,8		82,04	
	M. INTERNA 1	22,00	UNE	II				10	61,11	
	M. INTERNA 2	22,00	UNE	II				10	61,11	
	HAB. 131	22,95	UNE	II				10	63,75	
	HAB. 132	22,95	UNE	II				10	63,75	
	HAB. 133	22,95	UNE	II				10	63,75	
CONSULTAS EXTERNAS	ASEO M.	2,90	RITE		IDA 2		0,83		2,41	
	ASEO F.	2,90	RITE		IDA 2		0,83		2,41	
	ANESTESIA	15,27	RITE		IDA 1	15		20	20,36	
	NEUROLOGÍA	24,85	RITE		IDA 1	15		20	33,13	
	CARDIOLOGÍA 1	21,21	RITE		IDA 1	15		20	28,28	
	PSICOLOGÍA	15,16	RITE		IDA 1	15		20	20,21	
	SALA DE EXPLORACIÓN	21,17	RITE		IDA 1	15		20	28,23	
	MICROSCÓPIO	10,00	RITE		IDA 1	15		20	13,33	
	O.R.L. 1	15,17	RITE		IDA 1	15		20	20,23	
	O.R.L. 2	14,36	RITE		IDA 1	15		20	19,15	
	O.R.L. 3	11,58	RITE		IDA 1	15		20	15,44	
	AUDIOMETRIAS	9,12	RITE		IDA 1	15		20	12,16	
	ENDOSCÓPIAS	11,12	RITE		IDA 1	15		20	14,83	
	CARDIOLOGÍA 2	18,56	RITE		IDA 1	15		20	24,75	
	HEMATOLOGÍA	18,95	RITE		IDA 1	15		20	25,27	
	PEDIATRÍA	24,18	RITE		IDA 1	15		20	32,24	
	CIRUJÍA GENERAL	19,48	RITE		IDA 1	15		20	25,97	
	USOS VARIOAS ENFERMERÍA	10,00	RITE		IDA 1	15		20	13,33	
	ASEO M.	7,90	RITE		IDA 2		0,83		6,56	
	ASEO F.	7,08	RITE		IDA 2		0,83		6,56	
	PSIQUIATRÍA 2	19,60	RITE		IDA 1	15		20	26,13	
	SALUD MENTAL	20,22	RITE		IDA 1	15		20	26,96	
	PSIQUIATRÍA 1	19,19	RITE		IDA 1	15		20	25,59	
	NEUMOLOGÍA	20,08	RITE		IDA 1	15		20	26,77	
	DIGESTIVO	20,15	RITE		IDA 1	15		20	26,87	
	OBSTETRICIA	18,98	RITE		IDA 1	15		20	25,31	
	GINECOLOGÍA 1	14,92	RITE		IDA 1	15		20	19,89	
	S.E.	15,05	RITE		IDA 1	15		20	20,07	
	ASEO	5,51	RITE		IDA 2		0,83		4,57	
	GINECOLOGÍA 2	30,50	RITE		IDA 1	15		20	40,67	
	SALA ESPRA	15,05	RITE		IDA 1	15		20	20,07	
	OFTAL. 3	15,05	RITE		IDA 1	15		20	20,07	
	OFTAL. 2	15,05	RITE		IDA 1	15		20	20,07	
	SALA ESPERA	28,80	RITE		IDA 1	15		20	38,4	
	SALA ESPERA	25,68	RITE		IDA 1	15		20	34,24	
	OFTAL. 4	15,04	RITE		IDA 1	15		20	20,05	
	OFTAL. 1	15,04	RITE		IDA 1	15		20	20,05	
TOTAL SUPERFICIES ÚTILES		4125,74							12151,55	CAUDAL l/s
									43745,58	CAUDAL m³/h

ALTURA LIBRE DE PLANTA (m)	3,65	
TOTAL VOLUMEN ESTANCIAS (m³)	15058,95	

Renovaciones/hora2,90

PLANTA 2ª	SUPERFICIE TOTAL UTIL (m²)		5254								
ZONA	SALA	SUPERFICIE (m²)	UNE/RITE	Clase de local (UNE)	Calidad aire interior (IDA)	Ocupación (m²/persona)	Caudal (dm³/s.m²)	Caudal (m³/h.pers)	Caudal (m³/h.m²)	Caudal (dm³/s.persona)	Caudal calculo (dm³/s)
MÉDICOS DE GUARDIA	ESCALERAS	29,03	RITE		IDA 2		0,83				24,09
	INSTALACIONES	28,00	RITE		IDA 2		0,83				23,24
	LIMPIEZA	7,36	RITE		IDA 2		0,83				6,1088
	MÉDICO DE GUARDIA	14,31	UNE	II					10		39,75
	MÉDICO DE GUARDIA	14,50	UNE	II					10		40,28
	MÉDICO DE GUARDIA	14,50	UNE	II					10		40,28
	MÉDICO DE GUARDIA	14,50	UNE	II					10		40,28
	MÉDICO DE GUARDIA	14,50	UNE	II					10		40,28
	MÉDICO DE GUARDIA	14,50	UNE	II					10		40,28
	MÉDICO DE GUARDIA	14,50	UNE	II					10		40,28
	MÉDICO DE GUARDIA	14,50	UNE	II					10		40,28
	MÉDICO DE GUARDIA	12,17	UNE	II					10		33,81
	MÉDICO DE GUARDIA	12,17	UNE	II					10		33,81
	MÉDICO DE GUARDIA	12,17	UNE	II					10		33,81
	MÉDICO DE GUARDIA	12,17	UNE	II					10		33,81
	MÉDICO DE GUARDIA	12,17	UNE	II					10		33,81
	ESTAR REUNIONES	25,20	RITE		IDA 2	10				12,5	31,5
	RELIGIOSO	14,50	RITE		IDA 2	10				12,5	18,125
	DESPACHO ADMINISTRACIÓN	12,20	RITE		IDA 2	10				12,5	15,25
	ASEOS	5,13	RITE		IDA 2		0,83				4,26
	ARCHIVO	5,18	RITE		IDA 2		0,83				4,3
	ESPERA	9,30	RITE		IDA 1	15				20	12,4
	CONSULTA MÉDICO	12,50	UNE	II					10		34,72
	CONSULTA ENFERMERÍA	12,10	UNE	II					10		33,61
	TÉCNICO PREVENCIÓN	14,32	RITE		IDA 2	10				12,5	17,9
	DESPACHO MÉDICOS	13,75	RITE		IDA 2	10				12,5	17,19
	DESPACHO ENFERMERAS	13,75	RITE		IDA 2	10				12,5	17,19
	ENFERMERÍA	14,80	UNE	II					10		41,11
	ENFERMERÍA	19,05	UNE	II					10		52,92
	POSPARTO	34,25	UNE	I					15		142,71
FORMACIÓN	DESPACHO UROLOGÍA	12,75	RITE		IDA 2	10				12,5	15,94
	BIBLIOTECA	21,10	RITE		IDA 2	2				12,5	131,87
	AULA	23,11	RITE		IDA 2	2				12,5	144,44
	AULA	36,85	RITE		IDA 2	2				12,5	230,31
	BIBLIOTECA	22,90	RITE		IDA 2	2				12,5	143,125
	INFORMES	25,57	RITE		IDA 2	10				12,5	31,96
	AULA	39,57	RITE		IDA 2	2				12,5	247,31
	AULA	39,17	RITE		IDA 2	2				12,5	244,81
	DESPACHO	25,44	RITE		IDA 2	10				12,5	31,8

AREA QUIRÚRGICA	ESCALERAS	30,29	RITE	IDA 2	10	0,83	12,5	25,14
	DESPACHO	18,93	RITE	IDA 2				23,66
	INSTALACIONES	66,11	RITE	IDA 2		0,83		54,87
	ASEOS	2,88	RITE	IDA 2		0,83		2,39
	ESTAR PERSONAL	23,74	UNE				10	65,94
	PARTOS	23,02	UNE				15	95,92
	ALMACEN	5,32	UNE				10	4,42
	ASEOS	6,50	RITE	IDA 2		0,83		5,395
	EXPLORACIÓN	13,71	UNE				15	57,12
	DILATACIÓN	28,15	UNE				15	117,29
	DILATACIÓN	29,56	UNE				15	123,17
	PARITORIO	27,52	UNE				15	114,67
	LIMPIO	8,46	UNE				15	35,25
	SUCIO	6,62	UNE				15	27,58
	VESTUARIO	15,40	UNE				15	64,17
	QUIROFANO 4	27,30	UNE					666,67
	ALMACEM	29,25	UNE				15	121,87
	SALA JUNTAS	21,37	UNE				15	89,04
	QUIROFANO 3	33,40	UNE					666,67
	SUPERVISOR	15,83	UNE				15	65,96
	LIMPIO	10,18	UNE				15	42,42
	SUCIO	7,93	UNE				15	33,04
	J.S. CIRUGÍA	15,75	UNE				15	65,62
	VESTUARIO	13,74	UNE				15	57,25
	QUIRÓFANO 2	33,58	UNE					666,67
	QUIRÓFANO 1	39,50	UNE					666,67
	LIMPIO	11,10	UNE				15	46,25
	SUCIO	8,60	UNE				15	35,83
	ALMACEN	14,42	UNE				15	60,08
	VESTUARIO	21,20	UNE				15	88,33
	VESTUARIO	20,78	UNE				15	86,58
	ANTEQUIRÓFANOS	60,41	UNE					666,67
	ZONA LIMPIA	36,28	UNE				15	151,17
	ZONA SUCIA	31,11	UNE				15	129,63
	ZONA ESTERIL	52,55	UNE				15	218,96
	PASILLO LIMPIO	139,15	UNE				15	579,79
	PASILLO SUCIO	71,42	UNE				15	297,58
	PASILLO GENERAL	210,33	UNE				10	584,25
	DESPACHO	10,78	UNE				10	29,94
	ESPERA CAMAS	88,27	UNE		2		28,8	353,08
	BOX 1	12,85	UNE				15	53,54
	BOX 2	12,51	UNE				15	52,13
	BOX 3	11,93	UNE				15	49,71
	BOX 4	12,89	UNE				15	53,71
	BOX 5	17,02	UNE				15	70,92
	ALMACEN	19,82	UNE				10	55,06
	LENCERÍA	5,52	UNE				10	15,33
	ESTAR PERSONAL	9,95	UNE				10	27,64

MATERNO INFANTIL	CONTROL	10,46	UNE	II			10		29,06
	FARMACIA	8,46	UNE	I			10		23,5
	ESCALERAS	25,00	RITE		IDA 2			0,83	20,75
	ALMACEN EQUIPOS MÉDICOS	13,13	RITE		IDA 2			0,83	10,9
	SUCIO	10,16	UNE	II			10		28,22
	ASEOS	11,39	RITE		IDA 2			0,83	9,45
	DESPACHO REUNIONES	21,90	UNE	II			10		60,83
	ESCALERAS	23,59	RITE		IDA 2			0,83	19,58
	LACTANTES	26,98	UNE	II			10		74,94
	SALA DE CURAS	24,50	UNE	II			10		68,06
	NEONATOS	23,66	UNE	II			10		65,72
	NIDOS	23,23	UNE	II			10		64,53
	ALMACEN	15,11	RITE		IDA 2			0,83	12,54
	ALMACEN	8,95	RITE		IDA 2			0,83	7,43
	LENCERÍA	6,57	UNE	II			10		18,25
	ESTAR PERSONAL	22,60	UNE	II			10		62,78
	DESPACHO	21,22	RITE		IDA 2	10		12,5	26,53
	DESPACHO	24,73	RITE		IDA 2	10		12,5	30,91
	ESTAR PACIENTES	26,80	UNE	II			10		74,44
	ENCUENTROS MATERNALES	25,23	UNE	II			10		70,08
	SUCIO	7,87	RITE		IDA 2			0,83	6,53
	LIMPIO	8,39	RITE		IDA 2			0,83	6,96
	CONTROL	13,41	RITE		IDA 2	10		12,5	16,76
	ASEO	3,24	RITE		IDA 2			0,83	2,69
	ALMACEN	3,27	RITE		IDA 2			0,83	2,71
	CONTROL	12,16	RITE		IDA 2	10		12,5	15,2
	ALMACEN	3,24	RITE		IDA 2			0,83	2,69
	ASEO	3,24	RITE		IDA 2			0,83	2,69
	SUCIO	7,98	RITE		IDA 2	10		12,5	9,98
	LACTANCIA	8,57	UNE	II			10		23,81
	PREESCOLARES	39,22	UNE	II			10		108,94
	HAB. 201	23,37	UNE	II			10		64,92
	HAB. 202	21,76	UNE	II			10		60,44
	HAB.203	27,14	UNE	II			10		75,39
	HAB. 204	26,72	UNE	II			10		74,22
	HAB. 205	26,98	UNE	II			10		74,94
	HAB. 206	27,41	UNE	II			10		76,14
	HAB. 207	27,44	UNE	II			10		76,22
	HAB.208	27,02	UNE	II			10		75,06
	HAB. 209	26,72	UNE	II			10		74,22
	HAB. 210	27,25	UNE	II			10		75,69
	HAB. 211	21,82	UNE	II			10		60,61
	HAB. 212	23,62	UNE	II			10		65,61
HOSP. QUIRÚRGICA	CTA. PEDIATRÍA	26,71	UNE	II			10		74,19
	DESPACHO	24,95	RITE		IDA 2	10		12,5	31,19
	DESPACHO	21,38	RITE		IDA 2	10		12,5	26,72
	MEDICACIÓN	21,45	UNE	II			10		59,58
	CURAS	9,36	UNE	II			10		26

SUCIO	6,95	UNE	II			10	19,31	
CONTROL	14,87	UNE	II			10	41,31	
ALMACEN	21,00	RITE		IDA 2	0,83		17,43	
LIMPIEZA	5,44	RITE		IDA 2	0,83		4,52	
ASEOS	4,78	RITE		IDA 2	0,83		3,97	
LENCERÍA	7,91	UNE	II			10	21,97	
SALA DE BAÑO	20,94	UNE	II			10	58,17	
ESCALERAS	23,63	RITE		IDA 2	0,83		19,61	
HAB. 200	22,87	UNE	II			10	63,53	
HAB. 201 C.ENFERMERÍA	19,15	UNE	II			10	53,19	
HAB. 202	20,56	UNE	II			10	57,11	
HAB. 203	23,23	UNE	II			10	64,53	
HAB. 204	21,84	UNE	II			10	60,67	
HAB. 205	26,47	UNE	II			10	73,53	
HAB. 206	23,00	UNE	II			10	63,89	
HAB. 207	27,36	UNE	II			10	76	
HAB. 208	26,78	UNE	II			10	74,39	
HAB. 209	26,97	UNE	II			10	74,92	
HAB. 210	27,45	UNE	II			10	76,25	
HAB. 211	27,44	UNE	II			10	76,22	
HAB. 212	26,99	UNE	II			10	74,97	
HAB. 213	26,84	UNE	II			10	74,56	
HAB. 214	27,16	UNE	II			10	75,44	
HAB. 215	23,13	UNE	II			10	64,25	
HAB. 216	25,83	UNE	II			10	71,75	
HAB. 217	21,79	UNE	II			10	60,53	
HAB. 218	23,50	UNE	II			10	65,28	
TOTAL SUPERFICIES ÚTILES		3581,21					13369,61	CAUDAL l/s
							48130,61	CAUDAL m³/h

ALTURA LIBRE DE PLANTA (m)	3,65
TOTAL VOLUMEN ESTANCIAS (m³)	13071,42

Renovaciones/hora	3,68
-------------------	------

PLANTA 0					CAUDAL CALCULADO	
TOTAL SUPERFICIES ÚTILES	4693,82				9005,24	CAUDAL l/s
					32418,86	CAUDAL m³/h
ALTURA LIBRE DE PLANTA (m)	3,65					
TOTAL VOLUMEN ESTANCIAS (m³)	17132,44	Renovaciones/hora		1,89		
PLANTA 1					CAUDAL CALCULADO	
TOTAL SUPERFICIES ÚTILES	4125,74				12151,55	CAUDAL l/s
					43745,58	CAUDAL m³/h
ALTURA LIBRE DE PLANTA (m)	3,65					
TOTAL VOLUMEN ESTANCIAS (m³)	15058,95	Renovaciones/hora		2,90		
PLANTA 2					CAUDAL CALCULADO	
TOTAL SUPERFICIES ÚTILES	3581,21				13369,61	CAUDAL l/s
					48130,60	CAUDAL m³/h
ALTURA LIBRE DE PLANTA (m)	3,65					
TOTAL VOLUMEN ESTANCIAS (m³)	13071,42	Renovaciones/hora		3,68		

El resultado total para el conjunto de plantas consideradas será el siguiente:

TOTAL					CAUDAL CALCULADO	
TOTAL SUPERFICIES ÚTILES	12400,77				34526,40	CAUDAL l/s
					124295,04	CAUDAL m³/h
ALTURA LIBRE DE PLANTA (m)	3,65					
TOTAL VOLUMEN ESTANCIAS (m³)	45262,81	Renovaciones/hora		2,75		

Y el número de ren/h calculado para el inmueble y cuyo valor será asumido en la introducción de datos en el software CE3X es de 2,75 ren/h.

CÁLCULO DEL NÚMERO DE CAPTADORES SOLARES TÉRMICOS.

Mediante el método F-CHART. Según (<http://www.konstruir.com/C.T.E/HE-4-Contribucion-solar-minima-de-agua-caliente-sanitaria/index.php#>)

PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE POR MEDIO DE ENERGÍA SOLAR CTE DB-HE-4

Cálculos de superficie de captación para la producción de agua caliente sanitarias, con el objetivo de cumplir con la contribución marcada por la fracción solar mínima establecida en el CTE.

DATOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL CONSUMO.

La tipología de edificio es : **Hospitales y clínicas**
 En el establecimiento se preveen 132 camas.
 Con un consumo previsto de 55 litros por cama.
 Se considera un factor k de simultaneidad de 0.745.
 La Temperatura de utilización prevista es de 45 °C.
 Al ser la temperatura de utilización distinta de 60°, compensamos la demanda con la siguiente formula:
 $D(45^{\circ}\text{C}) = D(60^{\circ}\text{C}) \times [(60-12)/(45-12)]$
 Demanda corregida (45°C) = 80 litros por cama.
 Consumo total = 7867 litros por día.



DATOS GEOGRÁFICOS

Provincia:	CANTABRIA
Latitud de cálculo:	44°
Zona Climática :	C1

CÁLCULO DE LA DEMANDA DE ENERGIA

	CÁLCULO ENERGÉTICO											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Días por mes:	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Consumo de agua [L/día]:	7867	7867	7867	7867	7867	7867	7867	7867	7867	7867	7867	7867
Tª. media agua red [°C]:	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8
Incremento Ta. [°C]:	37	36	34	32	31	30	29	30	31	32	34	37
Deman. Ener. [KWh]:	10.467	9.199	9.619	8.761	8.770	8.213	8.204	8.487	8.487	9.053	9.308	10.467

Total demanda energética anual: 109.034 KWh

DATOS RELATIVOS AL SISTEMA

DATOS DEL CAPTADOR SELECCIONADO		Factor de eficiencia óptica	0,800
Modelo	ESCOSOL SOL 25 S	Coefficiente global de pérdidas	3,530 W/(m².°C)
Dimensiones:	1,223 m x 2,23 m.	Área Útil	2,50 m².

15 captadores con un área útil de captación de 37.5 m2. Volumen de acumulación ACS de 2700 l

Datos de posición	
Inclinación:	35 °
Desorientación con el sur:	-45 °

Pérdidas en el caso General	
Pérdidas por inclinación. (óptima 45°)	0,07%
Pérdidas por desorientación con el sur:	7,09%
Pérdidas por sombras	0 %

Se hace un cálculo de pérdida por orientación con respecto a Sur a través de la formula $\text{por} = 3,5 \cdot 10^{-5} \cdot a^2$.

Se hace un cálculo del valor de pérdidas por inclinación del captador, diferente a la óptima (la latitud 45°), a partir de una media ponderada de los valores de pérdida por inclinación comparados con la orientación óptima. Los datos de pérdida por inclinación sobre una superficie horizontal se han extraído de las tablas Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura del IDAE. Contienen datos en intervalos de 5°, por ello nos calculan pérdidas en función a ese incremento.

Constantes consideradas en el cálculo	
Factor corrector conjunto captador-intercambiador	0.95
Modificador del ángulo de incidencia	0.96
Temperatura mínima ACS	45°

CALCULO ENERGÉTICO MEDIANTE EL METODO F-CHART												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Rad. horiz. [kWh/m²·mes]:	43,09	57,68	94,86	108,30	138,57	141,60	158,41	133,61	108,30	81,84	48,30	38,75
Coef. K. incl[35°] lat[44°]	1,42	1,32	1,21	1,10	1,02	0,99	1,02	1,11	1,26	1,43	1,54	1,52
Rad. inclin. [kWh/m²·mes]:	56,85	70,74	106,65	110,69	131,32	130,25	150,13	137,80	126,79	108,74	69,11	54,73
Demanda Ener. [KWh]:	10.467	9.199	9.619	8.761	8.770	8.213	8.204	8.487	8.487	9.053	9.308	10.467
Ener. Ac. Cap. [KWh/mes]:	1.555	1.935	2.918	3.028	3.593	3.564	4.107	3.770	3.469	2.975	1.891	1.497
D1=EA/DE	0,15	0,21	0,30	0,35	0,41	0,43	0,50	0,44	0,41	0,33	0,20	0,14
K1	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
K2	0,82	0,86	0,92	0,99	1,00	1,00	1,02	0,97	0,94	0,94	0,90	0,80
Ener. Per. Cap. [KWh/mes]:	7.061	6.707	7.717	7.962	8.154	7.607	7.787	7.422	7.042	7.569	7.256	6.842
D2=EP/DE	0,67	0,73	0,80	0,91	0,93	0,93	0,95	0,87	0,83	0,84	0,78	0,65
f	0,10	0,16	0,24	0,27	0,32	0,34	0,40	0,36	0,33	0,26	0,15	0,10
EU=f*DE	1.094	1.467	2.301	2.363	2.833	2.821	3.252	3.014	2.787	2.348	1.392	1.052

Total producción energética útil anual: 26.725 KWh

RESULTADOS

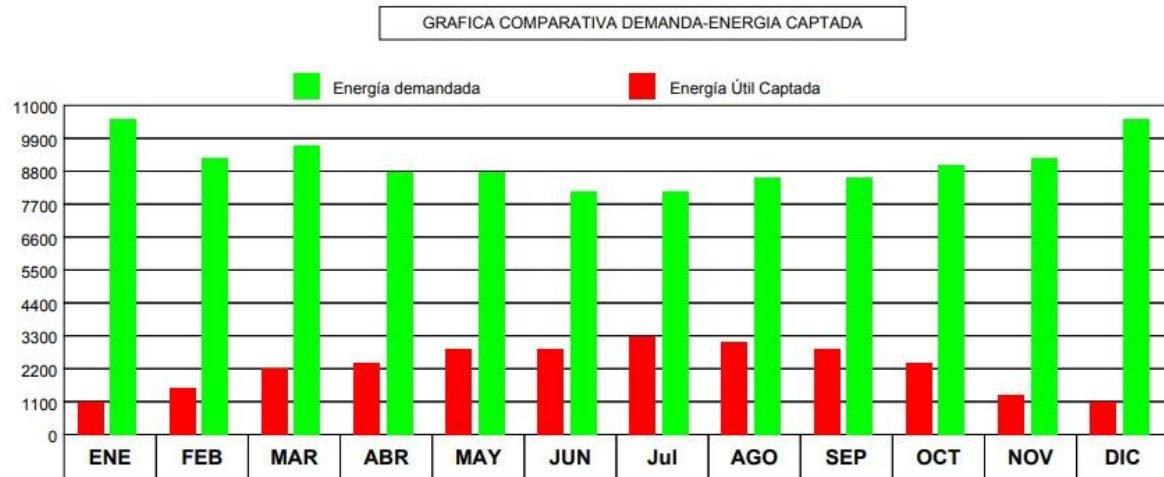
RESULTADO OBTENIDOS	
Total demanda energética anual:	109.034 KWh
Total producción energética útil anual:	26.725 KWh
Factor F anual aportado de:	25%

EXIGENCIAS DEL CTE	
Zona climática tipo:	C1
Sistema de energía de apoyo tipo:	General: gasóleo, propano, gas natural, u otras
Contribución Solar Mínima:	%

CÁLCULO ENERGÉTICO												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Deman. Ener.[kWh/mes]:	10.467	9.199	9.619	8.761	8.770	8.213	8.204	8.487	8.487	9.053	9.308	10.467
Ener. Util cap.[kWh/mes]:	1.094	1.467	2.301	2.363	2.833	2.821	3.252	3.014	2.787	2.348	1.392	1.052
% ENERGIA APORTADA	10%	16%	24%	27%	32%	34%	40%	36%	33%	26%	15%	10%

Cumple la condición del CTE, no existe ningún mes que se produzca más del 110% de la energía demandada.

Cumple la condición del CTE, no existen 3 meses consecutivos que se produzca más de un 100% de la energía demandada.



ANEXOS

ANEXO 1 CUADRO DE SUPERFICIES

PLANTA BAJA	SUPERFICIE TOTAL UTIL (m²) 8833		PLANTA 1ª	SUPERFICIE TOTAL UTIL (m²) 6671		PLANTA 2ª	SUPERFICIE TOTAL UTIL (m²) 5254	
ZONA	SALA	SUPERFICIE (m²)	ZONA	SALA	SUPERFICIE (m²)	ZONA	SALA	SUPERFICIE (m²)
ALMACEN	ALMACEN	425,00	HOSPITAL DE DÍA QUIRÚRGICO	ESCALERAS	33,73	MÉDICOS DE GUARDIA	ESCALERAS	29,03
	PRODUCTOS PELIGROSOS	17,85		INSTALACIONES	23,74		INSTALACIONES	28,00
	ESCALERAS	27,60		HABITACIONES 1 a 8	25,20		PASILLOS	60,50
	DESPACHO	20,56		HABITACION SILLAS	37,90		LIMPIEZA	7,36
	ASEO	5,03		DESCANSO DE PERSONAL	31,57		MÉDICO DE GUARDIA	14,31
	ASEO	5,01		OFICIO	7,71		MÉDICO DE GUARDIA	14,50
	RECEPCION Y DISTRIB.	43,95		PREPARACIÓN MEDICACIÓN	21,80		MÉDICO DE GUARDIA	14,50
	PASILLO	9,92		ALMACEN	17,63		MÉDICO DE GUARDIA	14,50
	INT.ALMACEN	14,10		SUCIO	9,83		MÉDICO DE GUARDIA	14,50
	VESTUARIO M.	33,43		VERTEDERO	6,93		MÉDICO DE GUARDIA	14,50
LENCERÍA	VESTUARIO F.	42,22	HOSPITAL DE DÍA MÉDICO	SUPERVISION	12,67	FORMACIÓN	MÉDICO DE GUARDIA	14,50
	ARCHIVO	14,56		ESPERA FAMILIARES	20,95		MÉDICO DE GUARDIA	12,17
	REPARTIDOR	10,40		ASEO M.	3,75		MÉDICO DE GUARDIA	12,17
	AUTOPSIAS	20,17		ASEO F.	3,75		MÉDICO DE GUARDIA	12,17
	VESTUARIO	25,28		ASEO M.	3,86		MÉDICO DE GUARDIA	12,17
	ASEO M.	8,27		ASEO F.	3,86		MÉDICO DE GUARDIA	12,17
	ASEO F.	8,27		LENCERÍA	8,93		ESTAR REUNIONES	25,20
	ALMACEN	31,39		CONTROL	14,65		RELIGIOSO	14,50
	PASILLO	54,65		ROPA SUCIA	5,20		DESPACHO ADMINISTRACIÓN	12,20
	ALMACEN SUCIO	39,26		LIMPIEZA	5,20		ASEOS	5,13
CAFETERÍA	LENCERÍA	41,10	VESTUARIOS GENERALES	HABITACIÓN SILLAS	34,24	ZONA ENDOSCOPIAS	ARCHIVO	5,18
	DESPACHO	20,10		DORMITORIO	24,74		ESPERA	9,30
	DESPACHO	18,30		DORMITORIO	24,74		CONSULTA MÉDICO	12,50
	ALMACEN	41,30		ARCHIVO	5,76		CONSULTA ENFERMERÍA	12,10
	ASEO M.	4,41		DESPACHO	26,36		TÉCNICO PREVENCIÓN	14,32
	ASEO F.	4,41		ESCALERAS	32,47		DESPACHO MÉDICOS	13,75
	ESCALERAS	30,98		HABITACION	31,76		DESPACHO ENFERMERAS	13,75
	PASILLO	21,90		HABITACION	25,33		ENFERMERÍA	14,80
	ASCENSOR	9,13		DESPACHO	20,60		ENFERMERÍA	19,05
	ASCENSOR	11,83		VEST. PERSONAL	19,22		POSPARTO	34,25
	ASCENSOR	9,30		VEST. PACIENTES	19,31		DESPACHO UROLOGÍA	12,75
	CENTRALES SINDICALES	37,75		PASILLOS	97,95		BIBLIOTECA	21,10
	ALMACEN	9,61		INSTALACIONES	54,05		AULA	23,11
	ESCALERAS	19,78		VEST. MASCULINO	37,55		AULA	36,85
	PASILLO CENTRAL	375,56		VEST. FEMENINO	50,84		PASILLOS	54,80
	VESTUARIOS F.	15,45		VEST. FEMENINO	51,95		BIBLIOTECA	22,90
	VESTUARIOS M.	14,87		VEST FEMENINO	60,91		INFORMES	25,57
	ALMACEN	18,61		ESCALERAS	22,75		AULA	39,57
	CLIMATIZADORES	20,36		ASCENSOR	7,54		AULA	39,17
	ESCALERAS	24,26		PASILLOS	42,83		DESPACHO	25,44
	TIENDA	15,87		SALA DE ENDOSCOPIAS	26,18		ESCALERAS	30,29
	COCINA CAFETERÍA	43,00		LAVADO	11,09		DESPACHO	18,93
	CAFETERÍA AUTOSERVICIO	232,75		SALA DE ENDOSCOPIAS	24,98		INSTALACIONES	66,11
	ASEOS	33,22		RECUPERACIÓN ANESTÉSICA	32,65		ASEOS	2,88
	PASILLO	99,64		PASILLO	29,15		PASILLOS	63,39

VESTÍBULO	VESTÍBULO PRINCIPAL	208,79		ASCENSORES	9,25		ASECENSORES	8,50
	ESCALERAS	30,16		ASCENSORES	11,62		ASCENSORES	11,25
ADMINISTRACIÓN	ADMISION CENTRAL	90,65		ASCENSORES	9,35		ASCENSORES	8,56
	ADJ.ENFERMERÍA	38,23		DESPACHOS	10,68		ESCALERAS	20,10
	J.S. MANTENIMIENTO	17,92		CENTRALES SINDICALES	28,24		HISTEROSCOPIAS	28,10
	SECRETARIA MANT.	19,86		CONDUCTOS	10,06		DESPACHO	10,66
	INFORMATICA	32,22	LABORATORIOS	ESCALERAS	21,75		CONDUCTOS	10,11
	INFORMATICA	14,43		CAMPANA	11,30		PASILLO	47,45
	INFORMATICA	21,55		CAMPANA	12,28	AREA QUIRÚRGICA	ESTAR PERSONAL	23,74
	INFORMES	25,83		ALMACEN	10,52		PARTOS	23,02
	ESTADISTICA	17,69		DESPACHO	17,20		ALMACEN	5,32
DIRECCIÓN	JEFE DE ADMISON	20,33		LAB. ANATOMÍA PATOLÓGICA	29,18		ASEOS	6,50
	DESPACHO DIRECCIÓN	23,62		DESPACHO	5,17		EXPLORACIÓN	13,71
	DESPACHO DIRECCIÓN	23,62		DESPACHO	12,76		DILATACIÓN	28,15
	SECRETARIAS DIRECCIÓN	33,19		LAB. BIOQUÍMICA	77,19		DILATACIÓN	29,56
	GERENCIA	23,61		ESTAR PERSONAL	15,30		PARITORIO	27,52
	DESPACHO DIRECCIÓN	23,60		ALMACEN	12,28		LIMPIO	8,46
	ASEO M.	4,00		LAB. DE URGENCIAS	44,35		SUCIO	6,62
	ASEO F.	4,00		LAB. HEMNATOLOGÍA	36,13		VESTUARIO	15,40
	SALA DE JUNTAS	14,98		DESPACHO HEMATOLOGÍA	13,22		QUIROFANO 4	27,30
	JEFE DE SECCIÓN	16,72		RECOGIDA DE MUESTRAS	27,86		ALMACEM	29,25
	JEFE DE SERVICIO	16,63		SECRETARÍA	21,43		SALA JUNTAS	21,37
	PASILLO	23,10		LAB. BACTEREOLOGÍA	57,44		QUIROFANO 3	33,40
	ADMINISTRACIÓN	100,77		DESPACHO	21,81		SUPERVISOR	15,83
	JEFE DE SECCION SUMINISTROS	20,05		DESPACHO	15,08		LIMPIO	10,18
	SUMINISTROS	17,34		INATAL	3,42		SUCIO	7,93
	SUPERVISION ENFERMERÍA	15,78		ASEOS M.	5,63		J.S. CIRUGÍA	15,75
	SALA DE JUNTAS	34,74		ASEOS F.	9,58		VESTUARIO	13,74
	SUB. DIR. GESTION	21,95		PASILLOS	198,72		QUIRÓFANO 2	33,58
	ASEO M.	11,65		ASCENSORES	8,73		QUIRÓFANO 1	39,50
	ASEO F.	11,65		JEFE P. SUBALTERNO	9,10		LIMPIO	11,10
	PASILLO	121,82		ASCENSORES	9,00		SUCIO	8,60
	ASCENSOR	8,69		ASCENSORES	11,50		ALMACEN	14,42
	ASCENSOR	9,23		ESCALERAS	21,24		VESTUARIO	21,20
	ASCENSOR	11,92		ESTAR CELADORES	18,75		VESTUARIO	20,78
	ALMACEN	9,97		CONDUCTOS	10,00		ANTEQUIRÓFANOS	60,41
	ESCALERAS	20,43		DESPACHO SUPERVISOR	10,14		ZONA LIMPIA	36,28
MANTENIMIENTO	TALLER MANTENIMIENTO	97,50	RADIODIAGNÓSTICOS	SALA DE LECTURAS	31,75		ZONA SUCIA	31,11
	ALMACEN MANTENIMIENTO	66,13		UNIDAD DE MAMA 1	29,89		ZONA ESTERIL	52,55
	DESPACHO	18,48		ASEO	4,41		PASILLO LIMPIO	139,15
	DESPACHO	12,00		ESPERA CAMAS	79,11		PASILLO SUCIO	71,42
	DESPACHO	12,00		UNIDAD DE MAMA 2	15,77		PASILLO GENERAL	210,33
	TALLER ELECTROMEDICINA	43,73		JEFE UNIDAD	10,10		DESPACHO	10,78
	ASEOS	14,30		ESTAR PERSONAL	9,70		ESPERA CAMAS	88,27
	ASCENSOR	7,54		SALA DE LECTURAS	10,18		BOX 1	12,85
	ESCALERAS	22,74		CONTROL	9,68		BOX 2	12,51
COCINA	COCINA CENTRAL	152,13		ESCALERAS	31,88		BOX 3	11,93
	CAMARAS	42,82		ALMACEN	7,62		BOX 4	12,89

INST. TÉCNICAS	VESTUARIO M.	13,40	HOSP. MEDICINA INTERNA	T.A.C. SALA 4	32,28	MATERNO INFANTIL	BOX 5	17,02
	VESTUARIO F.	13,40		CONTROL	7,67		ALMACEN	19,82
	ALMACEN	22,54		ASEO	5,30		LENCERÍA	5,52
	DESPACHO	11,76		TELEMANDO SALA 3	36,47		ESTAR PERSONAL	9,95
	BASURAS	6,75		ASEO	4,44		CONTROL	10,46
	PASILLO	41,80		GENERAL SALA 2	35,85		FARMACIA	8,46
	CLIMATIZADORES	71,35		ASEO	10,30		ESCALERAS	25,00
	CENTRAL TÉRMICA	110,35		SALA 1 GRAL Y RAD.DENTAL	36,30		ALMACEN EQUIPOS MÉDICOS	13,13
	G.P. AGUA	12,27		ASEO	4,33		SUCIO	10,16
	ESCALERAS	25,35		USOS VARIOS	6,17		ASEOS	11,39
	PASILLO	36,38		ALMACEN	8,44		DESPACHO REUNIONES	21,90
	CUADRO SALA CALDERAS	12,19		ESPERA PACIENTES	129,80		ESCALERAS	23,59
	LAVADORAS	9,19		SUPERVISORA	6,22		LACTANTES	26,98
	ALMACEN LIMPIEZA	21,36		ECO 1	19,53		SALA DE CURAS	24,50
	LOCAL C.T. TRAFOS	56,82		ASEO	4,58		NEONATOS	23,66
URGENCIAS	LOCAL CUADROS B.T.	49,70		ECO 2	19,42		NIDOS	23,23
	LOCAL GRUPO ELECTRÓGENO	31,07		ASEO	4,26		ALMACEN	15,11
	SALA ESPERA	52,12		PASILLOS	134,11		ALMACEN	8,95
	ASEO M.	5,04		SEGURIDAD	15,72		LENCERÍA	6,57
	ASEO F.	9,95		ASCENSOR	15,74		ESTAR PERSONAL	22,60
	VESTÍBULO	28,54		ASCENSOR	8,96		DESPACHO	21,22
	ADMISION	16,65		ASCENSOR	9,44		DESPACHO	24,73
	SALA CELADORES	16,21		CONDUCTOS	5,31		ESTAR PACIENTES	26,80
	PARKING SILLAS	35,12		ESCALERAS	25,21		ENCUENTROS MATERNALES	25,23
	SALA DE PERSONAL	23,25		ESCALERAS	23,66		SUCIO	7,87
	BOX CLASIFICACION 1	9,75		HAB. 100	23,68		LIMPIO	8,39
	BOX CLASIFICACION 2	9,75		HAB. 101	18,97		CONTROL	13,41
	SALA DE YESOS	16,70		HAB. 102	20,55		ASEO	3,24
	SALA DE CURAS	16,70		HAB. 103	23,41		ALMACEN	3,27
	ALMACEN MATERIAL LIMPIO	13,70		HAB. 104	21,83		CONTROL	12,16
	ALMACEN MATERIAL SUCIO	8,27		HAB. 105	26,35		ALMACEN	3,24
	LENCERÍA	5,39		HAB. 106	22,96	HOSP. QUIRÚRGICA	ASEO	3,24
	ASEO ASISTIDO	5,30		HAB . 107	27,38		SUCIO	7,98
	BOX EMERGENCIA	31,81		HAB. 108	26,75		LACTANCIA	8,57
	BOX	14,95		HAB. 109	26,98		PREESCOLARES	39,22
	BOX	14,95		HAB. 110	27,42		HAB. 201	23,37
	BOX	12,72		HAB. 111	27,42		HAB. 202	21,76
	ASEOS	6,69		HAB . 112	27,00		HAB.203	27,14
	BOX	14,07		HAB. 113	26,83		HAB. 204	26,72
	BOX	13,95		HAB. 114	27,15		HAB. 205	26,98
	RX	19,55		ESTAR PERSONAL	28,50		HAB. 206	27,41
	BOX	13,82		CONTROL	18,62		HAB. 207	27,44
	BOX	11,74		ASEOS	5,02		HAB.208	27,02
	BOX	11,61		LIMPIEZA	5,43		HAB. 209	26,72
	BOX	11,69		ALMACEN	21,00		HAB. 210	27,25
	BOX	11,69		LENCERÍA	7,91		HAB. 211	21,82
	BOX	11,61		SALA DE BAÑO	20,94		HAB. 212	23,62
	BOX	13,82		SALA DE CURAS	38,80		CTA. PEDIATRÍA	26,71

	PASILLOS BOX	116,86		DESPACHO	21,34	DESPACHO	24,95
	BOX	13,82		DESPACHO	24,70	DESPACHO	21,38
	BOX	13,82		ESTAR PACIENTES	26,72	MEDICACIÓN	21,45
	BOX	13,82		HAB. 115	23,14	CURAS	9,36
	OBSERVACIÓN	82,16		HAB. 116	25,55	SUCIO	6,95
	ASEOS	5,82		HAB. 116	25,55	CONTROL	14,87
	CONTROL	24,55		HAB. 117	22,00	ALMACEN	21,00
	TRABAJO	8,80		HAB. 118	23,37	LIMPIEZA	5,44
	DOLOR TORÁCICO	15,91		ASEOS	20,68	ASEOS	4,78
	ESPERA PACIENTES	15,85		ASCENSOR	4,57	LENCERÍA	7,91
	EQUIPOS	7,50		VESTÍBULO	26,66	SALA DE BAÑO	20,94
	ASCENSORES	14,94		ESCALERAS	30,46	ESCALERAS	23,63
	INSTALACIONES	7,32		ESTAR PACIENTES	26,71	HAB. 200	22,87
	INSTALACIONES	7,21		DESPACHO	24,70	HAB. 201 C.ENFERMERÍA	19,15
	SUPERVISIÓN	15,22		DESPACHO	21,38	HAB. 202	20,56
	JEFE DE SERVICIO	14,90		SALA DE CURAS	21,55	HAB. 203	23,23
	DORMITORIO	16,05		HAB. 119	23,27	HAB. 204	21,84
	DORMITORIO	16,05		HAB. 120	23,27	HAB. 205	26,47
	ALMACEN EMERGENCIAS	39,25		HAB. 121	26,10	HAB. 206	23,00
	REPARTIDOR	4,36		HAB. 122	26,10	HAB. 207	27,36
	LIMPIEZA	4,29		HAB. 123	27,25	HAB. 208	26,78
	VESTUARIO M.	12,90		HAB. 124	27,25	HAB. 209	26,97
	VESTUARIO F.	21,27		HAB. 125	27,25	HAB. 210	27,45
	CARDIOLOGÍA	19,54		HAB. 126	27,25	HAB. 211	27,44
	CODIFICACIÓN	15,53		HAB. 127	27,25	HAB. 212	26,99
	DESPACHO	15,57		HAB. 128	27,25	HAB. 213	26,84
	DESPACHO	15,52		HAB. 129	27,25	HAB. 214	27,16
	PREPARACIÓN HISTORIAS	43,32		HAB. 130	27,25	HAB. 215	23,13
ARCHIVO	VESTÍBULO	14,80		LENCERIA	7,88	HAB. 216	25,83
	ARCHIVO	89,59		SALA DE BAÑO	21,00	HAB. 217	21,79
	ARCHIVO	74,09		ALMACEN	21,12	HAB. 218	23,50
	ARCHIVO	88,21		LIMPIEZA	5,41	ASCENSORES	8,75
FARMACIA	CLIMATIZADORES	42,26		ASEOS	5,00	ASCENSORES	8,99
	CABINA	8,66		CONTROL	23,42	ASCENSORES	11,46
	LABORATORIO	11,48		ESTAR PERSONAL	28,80	CONDUCTOS	10,13
	ACONDICIONAMIENTO	14,01		RESPIRATORIO	18,82	DESPACHO	10,53
	PRELIMPIO	6,13		SALA DE ESPERA	20,51	ESCALERAS	21,32
	CABINA	6,87		M. INTERNA 1	22,00	ALMACEN	27,94
	DISPENSACIÓN	11,90		M. INTERNA 2	22,00	PASILLO	49,91
	FARMACIA	144,25		HAB. 131	22,95	ASCENSORES	15,72
	ADMINISTRACIÓN	27,44		HAB. 132	22,95	DESPACHO	15,71
	PLONGE	23,50		HAB. 133	22,95	ASCENSORES	15,71
	ALMACEN	35,89		UNIÓN CONSULTAS EXTERNAS	24,42	CONDUCTOS	5,23
CONSULTAS EXTERNAS	CENTRAL DE GASES	31,33	CONSULTAS EXTERNAS	PASILLOS	245,30	ESCALERAS	25,69
	REUMATOLOGÍA	27,09		ASEO M.	2,90	PASILLO	70,41
	SALA DE CURAS	10,00		ASEO F.	2,90	CLIMATIZADORES	72,10
	UROLOGÍA	18,82		ANESTESIA	15,27		

EXPLORACIONES	19,48
UROLOGÍA	19,06
LIMPIEZA	2,53
ASEO ASISTIDO	10,03
ASEO M.	7,25
ASEO F.	6,85
EXTRACCIONES	19,7
ENFERMERÍA	39,72
ALGIAS. VERTEBRALES	37,78
GIMNASIO	73,11
TERAPIA OCUPACIONAL	20,29
DESPACHO	18,74
ELECTROTERAPIA	86,69
REHABILITACIÓN	14,12
EXPLORACIONES	11,33
ALMACEN	10,43
DCHO. SUPERVISOR	9,57
REHABILITACIÓN	19,52
TRAUMA 1	13,68
TRAUMA 2	18,48
TRAUMA 3	20,56
SALA DE YESOS	19,04

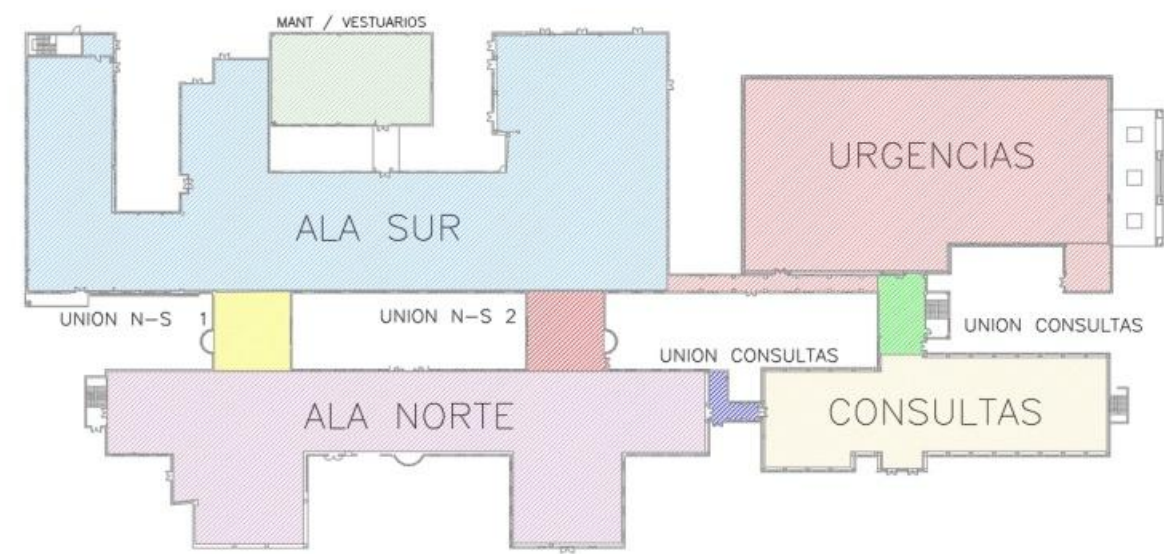
NEUROLOGÍA	24,85
CARDIOLOGÍA 1	21,21
PSICOLOGÍA	15,16
SALA DE EXPLORACIÓN	21,17
MICROSCÓPIO	10,00
O.R.L. 1	15,17
O.R.L. 2	14,36
O.R.L. 3	11,58
AUDIOMETRIAS	9,12
ENDOSCÓPIAS	11,12
CARDIOLOGÍA 2	18,56
HEMATOLOGÍA	18,95
PEDIATRÍA	24,18
CIRUJÍA GENERAL	19,48
USOS VARIOAS ENFERMERÍA	10,00
ASEO M.	7,90
ASEO F.	7,08
PSIQUIATRÍA 2	19,60
SALUD MENTAL	20,22
PSIQUIATRÍA 1	19,19
NEUMOLOGÍA	20,08
DIGESTIVO	20,15
OBSTETRICIA	18,98
GINECOLOGÍA 1	14,92
S.E.	15,05
ASEO	5,51
GINECOLOGÍA 2	30,50
SALA ESPRA	15,05
OFTAL. 3	15,05
OFTAL. 2	15,05
SALA ESPERA	28,80
SALA ESPERA	25,68
OFTAL. 4	15,04
OFTAL. 1	15,04
ESCALERAS	14,06

PLANTA CUBIERTA	SUPERFICIE TOTAL UTIL (m²)	672
ZONA	SALA	SUPERFICIE (m²)
INST. CUBIERTA	MAQUINARIA ASCENSORES	61,59
	ESCALERAS	20,22
	TALLER INSTRUMENTAL	11,38
	CLIMATIZADOR	34,63
	ESCALERAS	29,51
	MAQUINARIA ASCENSORES	51,18
	CLIMATIZADORES	207,77
	MAQUINARIA ASCENSORES	22,77
	MAQUINARIA ASCENSORES	30,25
	CLIMATIZADOR	34,72
	EXTRACTORES	23,81
	ESCALERAS	21,05
	MAQUINARIA ASCENSORES	54,74
	ESCALERAS	25,63

ANEXO 2 SUPERFICIES FACHADAS Y HUECOS

EDIFICACIÓN/BLOQUE	h coron. (m)	FACHADA NORTE						FACHADA SUR						FACHADA ESTE						FACHADA OESTE								
URGENCIAS	4,75	Longitud 28,9						Longitud 58,09						Longitud 42,1						Longitud 31,95								
SUPERFICIES FACHADA (m²)		137,275						275,9275						199,975						151,7625								
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F			
		V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3		
		nº huecos						nº huecos						nº huecos						nº huecos								
SUPERFICIES HUECOS (m²)		24,98						42						18,4						20,01								
FACHADA - HUECOS (m²)		112,295						233,9275						181,575						131,7525								
MANTENIMIENTO/VESTUARIOS	8,65	Longitud 25,6						Longitud 25,6						Longitud 4,11						Longitud 15,1								
SUPERFICIES FACHADA (m²)		221,44						221,44						35,5515						130,615								
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F			
		V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3		
		nº huecos P0			5			nº huecos P0			2			5	nº huecos P0			1			nº huecos P0			3				
		nº huecos P1			3			nº huecos P1			6			nº huecos P1			1			nº huecos P1			2			1		
SUPERFICIES HUECOS (m²)		13,64						16,52						1,68						9,52								
FACHADA - HUECOS (m²)		207,8						204,92						33,8715						121,095								
CONSULTAS	8,35	Longitud 62,68						Longitud 55,3						Longitud 13,45						Longitud 16,68								
SUPERFICIES FACHADA (m²)		523,378						461,755						112,3075						139,278								
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F			
		V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3		
		nº huecos P0			13			nº huecos P0			13			nº huecos P0			nº huecos P0			nº huecos P0			1					
		nº huecos P1			15			nº huecos P1			nº huecos P1			nº huecos P1			nº huecos P1			1								
SUPERFICIES HUECOS (m²)		74,466						34,5735						0						2,6595								
FACHADA - HUECOS (m²)		448,912						427,1815						112,3075						136,6185								
UNIÓN URGENCIAS-C.EXTERNAS	12,35	Longitud						Longitud						Longitud 12,88						Longitud 17,95								
SUPERFICIES FACHADA (m²)		159,068						221,6825						221,6825						221,6825								
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F			
		V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3		
		nº huecos P0			nº huecos P0			nº huecos P0			1			nº huecos P0			2			nº huecos P0			2					
		nº huecos P1			nº huecos P1			nº huecos P1			1			nº huecos P1			2			nº huecos P1			2					
		nº huecos P2			nº huecos P2			nº huecos P2			1			nº huecos P2			2			nº huecos P2			2					
SUPERFICIES HUECOS (m²)		7,569						15,957						15,957						15,957								
FACHADA - HUECOS (m²)		151,499						205,7255						205,7255						205,7255								
UNIÓN HOSPITALIZACION-C.EXTERNAS	8,35	Longitud 8,01						Longitud 8,06						Longitud						Longitud								
SUPERFICIES FACHADA (m²)		66,8835						67,301						67,301						67,301								
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F			
		V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3		
		nº huecos P0			2			nº huecos P0			2			nº huecos P0			nº huecos P0			nº huecos P0			nº huecos P0			nº huecos P0		
		nº huecos P1			3			nº huecos P1			2			nº huecos P1			nº huecos P1			nº huecos P1			nº huecos P1			nº huecos P1		
SUPERFICIES HUECOS (m²)		11,25						9						9						9								
FACHADA - HUECOS (m²)		55,6335						58,301						58,301						58,301								
ALA NORTE	12,35	Longitud 98,2						Longitud 73,2						Longitud 43,56						Longitud 34,3								
SUPERFICIES FACHADA (m²)		1212,77						904,02						537,966						423,605								
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F			
		V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3		
		nº huecos P0			10			P. PPAL.+VIDRIE.65,96 m²			nº huecos P0			15			nº huecos P0			4			nº huecos P0			4		

		nº huecos P1	17	5 X TORRES ALA N 4,5m²					nº huecos P1	20		nº huecos P1	8		nº huecos P1	8										
		nº huecos P2	17	10 X TORRES ALA N 2,4 m²					nº huecos P2	20		nº huecos P2	8		nº huecos P2	8										
SUPERFICIES HUECOS (m²)	12,35	252,42					123,75					537,966					423,605									
FACHADA - HUECOS (m²)		960,35					780,27																			
ALA SUR		Longitud	76,32					Longitud	101,32					Longitud	89,01					Longitud	74,94					
SUPERFICIES FACHADA (m²)		942,552					1251,302					1099,2735					925,509									
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	
		V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3
		nº huecos P0	10	6	1	1	2	2	nº huecos P0	4	8	3	2	1	nº huecos P0	4	12	2		nº huecos P0	11	6				
		nº huecos P1	11	3	5	1	2	2	nº huecos P1	6	13	1	1		nº huecos P1		17	1	nº huecos P1	14	8					
		nº huecos P2	5	7	2	1	2	2	nº huecos P2	2	6	1	5	1	nº huecos P2	14	11	1	nº huecos P2	17	8					
SUPERFICIES HUECOS (m²)	12,35	201,22					156,47					125,13					137,62									
FACHADA - HUECOS (m²)		741,332					1094,832					974,1435					787,889									
UNION ALA N-S 1		Longitud						Longitud						Longitud	14,21					Longitud	12,27					
SUPERFICIES FACHADA (m²)												175,4935					151,5345									
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	
		V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3
		nº huecos P0						nº huecos P0						nº huecos P0	VIDRIERA					nº huecos P0	1					
		nº huecos P1						nº huecos P1						nº huecos P1	VIDRIERA					nº huecos P1	1					
		nº huecos P2						nº huecos P2						nº huecos P2	VIDRIERA					nº huecos P2	1					
SUPERFICIES HUECOS (m²)	12,35	65,96					20,25					131,2845														
FACHADA - HUECOS (m²)		109,5335					131,2845					151,5345					166,972									
UNION ALA N-S 2		Longitud						Longitud						Longitud	12,27					Longitud	13,52					
SUPERFICIES FACHADA (m²)												151,5345					166,972									
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	
		V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3	V1			V2	V3
		nº huecos P0						nº huecos P0						nº huecos P0	1					nº huecos P0	VIDRIERA					
		nº huecos P1						nº huecos P1						nº huecos P1	1					nº huecos P1	VIDRIERA					
		nº huecos P2						nº huecos P2						nº huecos P2	1					nº huecos P2	VIDRIERA					
SUPERFICIES HUECOS (m²)	3,5	20,25					65,96					101,012														
FACHADA - HUECOS (m²)		131,2845					101,012																			
INSTALACIONES- CENTRAL TÉRMICA		Longitud						Longitud	16					Longitud	16,5					Longitud						
SUPERFICIES FACHADA (m²)							56					57,75														
		FACHADA NORTE					FACHADA SUR					FACHADA ESTE					FACHADA OESTE									
Σ SUPERFICIES FACHADA (m²)		3104,2985					3181,7455					2471,1695					2310,9585									
Σ SUPERFICIES HUECOS(m²)		577,976					382,3135					237,309					271,9765									
Σ SUPERFICIES FACHADAS - HUECOS (m²)		2526,3225					2799,432					2232,1805					2038,982									



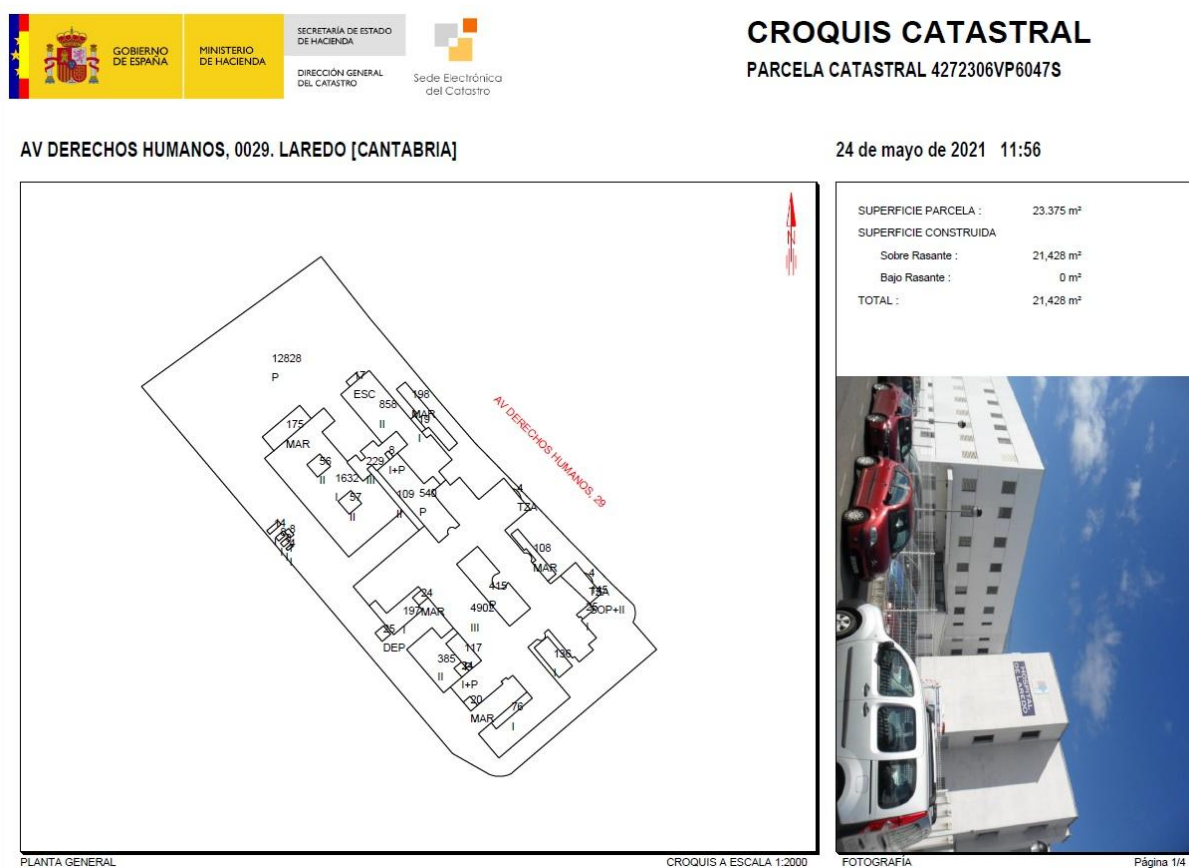
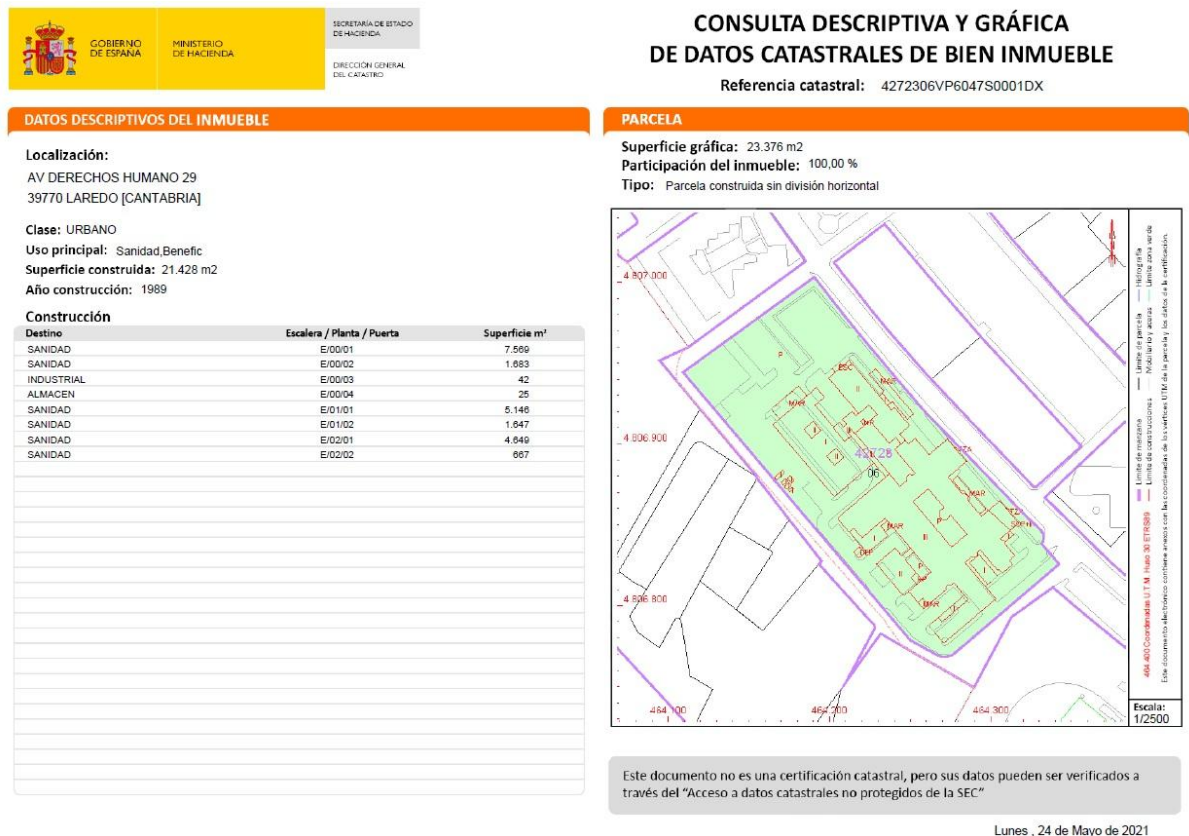
ANEXO 2.1TIPOLOGÍA DE HUECOS CONDIDERADOS CE³X

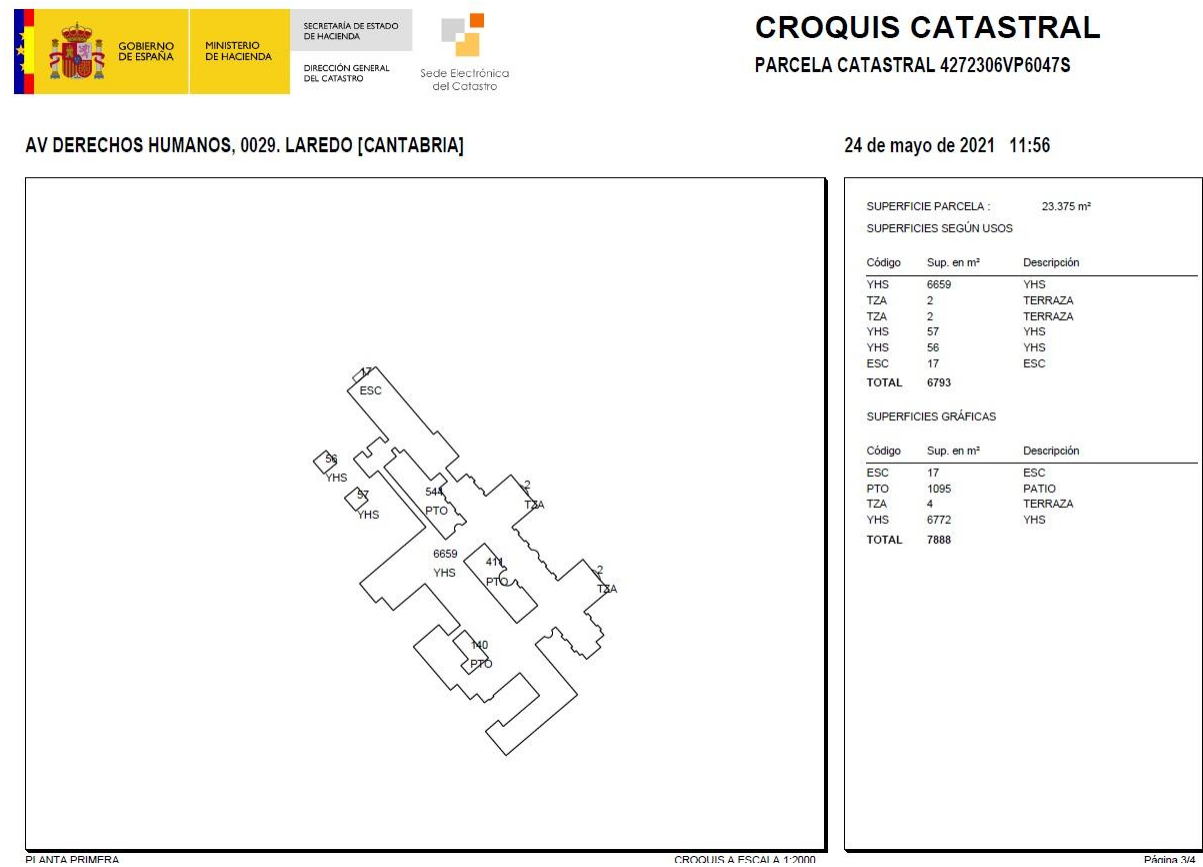
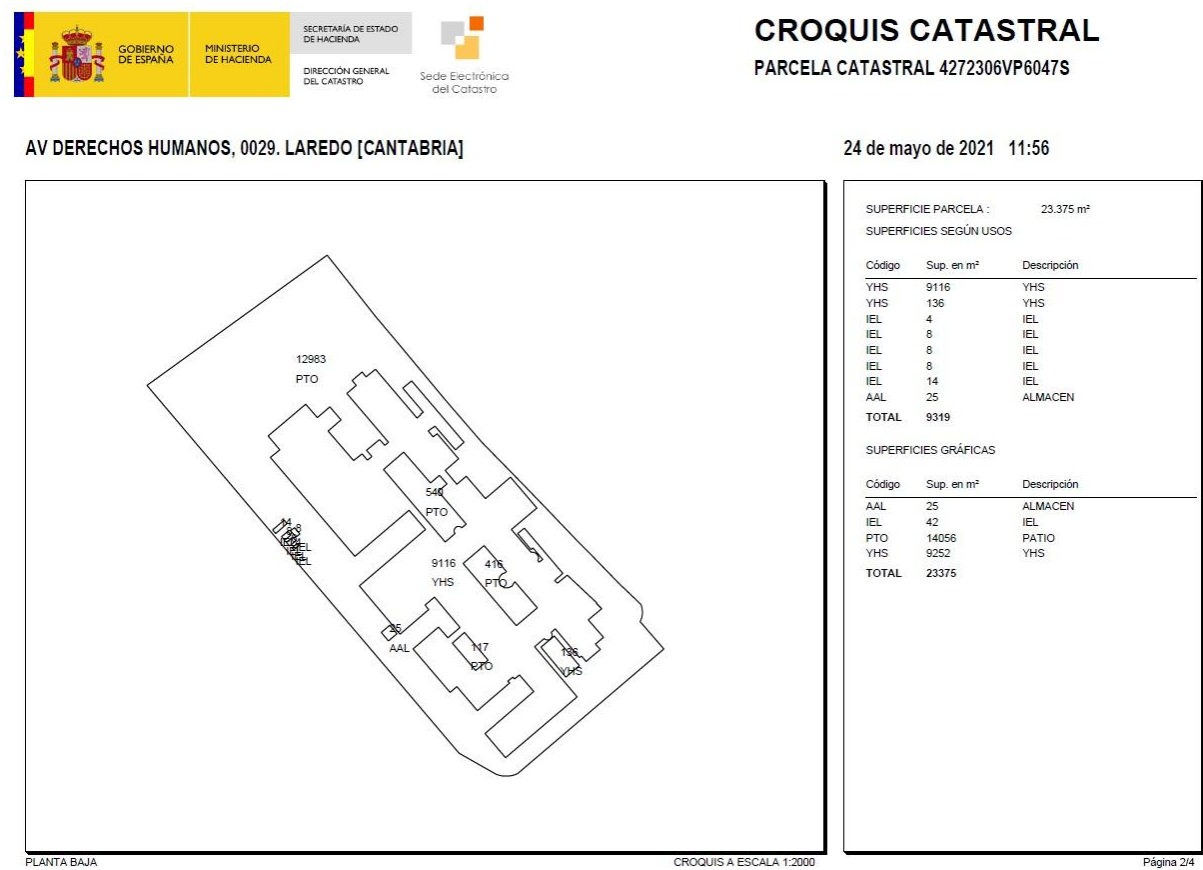
TIPO DE HUECO	SUP (m²)	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (m)	% MARCO	COLOR MARCO	MATERIAL	VIDRIO	DISP. PROTECCIÓN SOLAR	Nº TOTAL
A	2,25	Edificio Principal Ala N y S	1,5 x 1,5	12,9	AZUL OSCURO	METÁLICO s/RPT	DOBLE	RETRANQUEO 0,30m	243
B	2,66	Consultas Externas	1,97 x 1,35	12,1	MARRON CLARO	METÁLICO s/RPT	DOBLE	RETRANQUEO 0,30m	50
C	0,84 1,96 0,42	Fase II	V1 1,400 X 0,6 V2 1,4 X 1,4 V3 0,7 x 0,6	V111,61 V2 7,01 V3 14,88	GRIS CLARO	METÁLICO RPT	DOBLE	LAMAS ORIENTABLES HOR. 30º	44; 96; 8
D	4,50	Doble Corredera	3,0 X 1,5	12,9	AZUL OSCURO	METÁLICO s/RPT	DOBLE	RETRANQUEO 0,30m	8
E	6,75	Triple Corredera	4,5 X 1,5	12,9	AZUL OSCURO	METÁLICO s/RPT	DOBLE	RETRANQUEO 0,30m	20
F	9,00	Cuadruple Corredera	6,0 X 1,5	12,9	AZUL OSCURO	METÁLICO s/RPT	DOBLE	RETRANQUEO 0,30m	10
VIDIRERA	65,96	Vidriera en unión ala N-S	5,34 X 12,35	38	AZUL OSCURO	METÁLICO s/RPT	DOBLE	NO	1
P. PRINCIPAL	40,96	Puerta entrada principal	12,8 x 3,2	22	AZUL OSCURO	METÁLICO s/RPT	DOBLE	NO	1
2,25 x 2	4,5	Torres ala Norte	2,25 x 2	4,67	AZUL OSCURO	METÁLICO s/RPT	DOBLE	RETRANQUEO 0,30m	5
1,2 x 2	2,4	Torres ala Norte	1,2 x 2	6,56	AZUL OSCURO	METÁLICO s/RPT	DOBLE	RETRANQUEO 0,30m	10

ANEXO 3 GLOSARIO DE PUENTES TÉRMICOS CE3x

AREA EDIF. / PUENTES TÉRMICOS	PILAR INT. EN FACHADA		PILAR EN ESQUINA		CONTORNO DE HUECO		FACHADA - FORJADO		FACHADA - CUBIERTA		FACHADA - SOLERA	
	(SI/NO)	LONGITUD(m)	(SI/NO)	LONGITUD(m)	(SI/NO)	LONGITUD(m)	(SI/NO)	LONGITUD(m)	(SI/NO)	LONGITUD(m)	(SI/NO)	LONGITUD(m)
CUBIERTA	NO		NO		NO		NO		SI	1075,45	N/A	
F.N. URGENCIAS	SI	42,75	SI	33,25	SI	51,96	NO		NO		NO	
F.S. URGENCIAS	SI	33,25	SI	9,5	SI	104,14	NO		NO		NO	
F.E. URGENCIAS	SI	19	SI	9,5	SI	47,4	NO		NO		NO	
F.O. URGENCIAS	SI	23,75	SI	9,5	SI	40	NO		NO		NO	
F.N. MANTENIMIENTO	SI	43,25	SI	17,3	SI	40	SI	51,2	NO		NO	
F.S. MANTENIMIENTO	SI	34,6	SI	17,3	SI	60	SI	79,2	NO		NO	
F.E. MANTENIMIENTO	SI	8,65	SI	8,65	SI	8	SI	8,2	NO		NO	
F.O. MANTENIMIENTO	SI	8,65	SI	17,3	SI	30,4	SI	30,2	NO		NO	
F.N. CONSULTAS	SI	108,55	SI	16,7	SI	185,92	SI	109,4	NO		NO	
F.S. CONSULTAS	SI	58,45	SI	16,7	SI	86,32	SI	93,8	NO		NO	
F.E. CONSULTAS	SI	16,7	SI	16,7	NO		SI	26,9	NO		NO	
F.O. CONSULTAS	SI	16,7	SI	16,7	SI	6,64	SI	33,36	NO		NO	
F.E. UNION URGENCIAS-CONSULTAS EXTERNAS	NO		SI	33,4	SI	19,28	SI	51,2	NO		NO	
F.O. UNION URGENCIAS-CONSULTAS EXTERNAS	SI	16,7	SI	16,7	SI	39,84	SI	71,6	NO		NO	
F.N. UNION HOSPITALIZACIÓN CONSULTAS EXTERNAS	SI	16,7	SI	16,7	SI	30	SI	33,48	NO		NO	
F.S. UNION HOSPITALIZACIÓN CONSULTAS EXTERNAS	SI	16,7	SI	16,7	SI	24	SI	34	NO		NO	
F.N. ALA NORTE	SI	111,15	SI	111,15	SI	578,84	SI	392,8	NO		NO	
F.S. ALA NORTE	SI	123,5	SI	98,8	SI	330	SI	292,84	NO		NO	
F.E. ALA NORTE	SI	37,05	SI	98,8	SI	120	SI	174,2	NO		NO	
F.O. ALA NORTE	SI	24,7	SI	61,75	SI	120	SI	137,4	NO		NO	
F.N. ALA SUR	SI	148,2	SI	74,1	SI	455,4	SI	371	NO		NO	
F.S. ALA SUR	SI	172,9	SI	148,2	SI	368,4	SI	417,2	NO		NO	
F.E. ALA SUR	SI	123,5	SI	111,15	SI	351	SI	355,6	NO		NO	
F.O. ALA SUR	SI	135,85	SI	98,8	SI	375,2	SI	299,6	NO		NO	
F.E. UNION ALA NORTE-SUR 1	SI	24,7	SI	24,7	SI	133,92	SI	98,16	NO		NO	
F.O. UNION ALA NORTE SUR 1	SI	24,7	SI	24,7	SI	36	SI	98,16	NO		NO	
F.E. UNION ALA NORTE SUR 2	SI	24,7	SI	24,7	SI	36	SI	98,16	NO		NO	
F.O. UNION ALA NORTE SUR 2	SI	24,7	SI	24,7	SI	133,92	SI	98,16	NO		NO	
SUELO GENERAL	NO		NO		NO		NO		NO		SI	1075,45
F.S. INSTALACIONES	SI	6	SI	3	NO		NO		NO		NO	
F.E INSTALACIONES	SI	6	SI	6	NO		NO		NO		NO	

ANEXO 4 REFERENCIA CATASTRAL



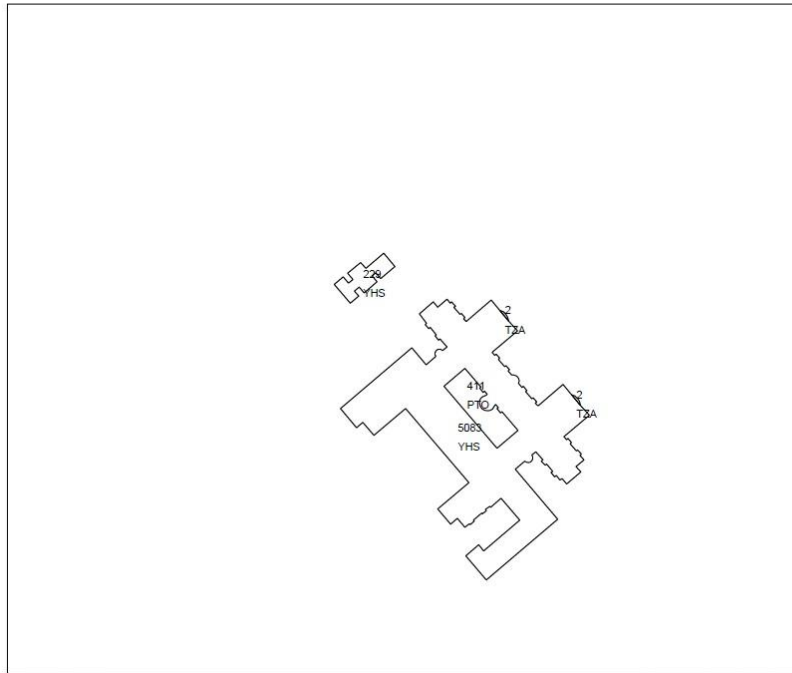


CROQUIS CATASTRAL

PARCELA CATASTRAL 4272306VP6047S

AV DERECHOS HUMANOS, 0029. LAREDO [CANTABRIA]

24 de mayo de 2021 11:56



PLANTA SEGUNDA

CROQUIS A ESCALA 1:2000

SUPERFICIE PARCELA : 23.375 m²
SUPERFICIES SEGÚN USOS

Código	Sup. en m²	Descripción
YHS	5083	YHS
YHS	229	YHS
TZA	2	TERRAZA
TZA	2	TERRAZA
TOTAL	5316	

SUPERFICIES GRÁFICAS

Código	Sup. en m²	Descripción
PTO	411	PATIO
TZA	4	TERRAZA
YHS	5312	YHS
TOTAL	5727	

Página 4/4

ANEXO 5 INSTALACIONES

ANEXO 5.1 INVENTARIO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS

ENFRIADORAS			
ENFRIADORA N°1 HOSPITAL		ENFRIADORA N°2 URGENCIAS	
MARCA	TRANE	MARCA	TRANE
MODELO	RTAD 115 STD	MODELO	RTAD 115 STD
N° SERIE	EKN3488	N° SERIE	EKN 3482
POTENCIA FRIO	393,1 Kw FRIO	POTENCIA FRIO	393,1 Kw FRIO
TENSION	380	TENSION	380
INTENSIDAD	323A	INTENSIDAD	323A
REFRIGERANTE	R134	REFRIGERANTE	R134
CARGA REFRIGERANTE	33 Kg POR CIRCUITO	CARGA REFRIGERANTE	33 Kg POR CIRCUITO
N° COMPRESORES	2	N° COMPRESORES	2
TIPO COMPRESOR	TORNILLO	TIPO COMPRESOR	TORNILLO
POTENCIA ABSORBIDA	149,1 Kw	POTENCIA ABSORBIDA	149,1 Kw
ENFRIADORA ESCANER (CL-27)		DEP. DE EXPANSION CTO. AGUA ENFRIADA	
MARCA	CARRIER	FABRICANTE	IBAIONDO
MODELO	30RA026C9HB	MODELO	200 AMR M/F
POTENCIA FRIO	25,80 KW	CAPACIDAD	200 L
REFRIGERANTE	R-407 C	TEMPERATURAS MAX	"-10/100 L
CANTIDAD			ACUMULADOR AIRE
REFRIGERANTE	6,41 Kg	USO	/AGUA
TENSION	400 3F+N	PRESION MAX	10 BAR
INTENSIDAD	40 A	PRESION TEST	15 BAR
N° SERIE	07AR120604	FECHA	2007
POTENCIA ABSORBIDA	12,23 kW		
TIPO DE COMPRESOR	SCROLL 1X		

UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE UTAs					
CASETON CALDERAS		CASETON BIBLIOTECA		CASETON N°5	
<u>CLIMATIZADORA 13 RX</u>	FREE-COOLING	<u>CLIMATIZADORA 12 AULAS</u>		<u>CLIMATIZADORA 1 PARITORIOS</u>	RECUPERADOR
MARCA	TERM OVEN CL	MARCA	TERMOVEN	MARCA	TERMOVEN
MODELO	2018	MODELO	CL2009	MODELO	CL2009
CAUDAL IMPULSION m3/h	10200	CAUDAL m3/h	3000	CAUDAL m3/h	3000
POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	55100	POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	16200	POTENCIA RECUPERADOR Fg/h	9000
POTENCIA FRIGORIFICA Kcal/h	48200	TIPO FILTACION	PRIMARIA	POTENCIA CALORIFICA PRECALENT Kcal/h	18000
N° DE ZONAS	3	<u>CLIMATIZADORA 14 URGENCIAS</u>	FREE-COOLING	POTENCIA CALORIFICA POSCALENT Kcal/h	16400
TIPO FILTACION	PRIMARIA			POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	21600
		MARCA	TERMOVEN	TIPO FILTACION	PRIMARIA Y ABSOLUTA
<u>CLIMATIZADORA 18 COCINA</u>		MODELO		<u>CLIMATIZADORA 2 RECONOCIMIENTO</u>	
MARCA	TERM OVEN CL	CAUDAL IMPULSION m3/h	7400	MARCA	TERMOVEN
MODELO	2015	POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	39960	MODELO	CL2007
CAUDAL IMPULSION m3/h	8700	POTENCIA FRIGORIFICA Kcal/h	65000	CAUDAL m3/h	1600
POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	48300	N° DE ZONAS	3	POTENCIA CALORIFICA PRECALENT Kcal/h	9600
POTENCIA FRIGORIFICA Kcal/h		TIPO FILTACION	PRIMARIA	POTENCIA CALORIFICA POSCALENT Kcal/h	8640
N° DE ZONAS	1	<u>CLIMATIZADORA 15 LABORATORIOS</u>		POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	11520
TIPO FILTACION	PRIMARIA	MARCA	TERMOVEN	TIPO FILTACION	PRIMARIA
<u>CLIMATIZADORA 19 VESTUARIOS</u>		MODELO	CL 2020	<u>CLIMATIZADORA 3 PASILLO ESTERIL</u>	RECUPERADOR
MARCA	TERM OVEN CL	CAUDAL IMPULSION m3/h	15000	MARCA	TERMOVEN
MODELO	2009	POTENCIA RECUPERADOR Fg/h	45000	MODELO	CL2012
CAUDAL IMPULSION m3/h	3400	POTENCIA CALORIFICA PRECALENT Kcal/h	90000	CAUDAL m3/h	5600
POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	20400	POTENCIA CALORIFICA POSCALENT Kcal/h	81000	POTENCIA RECUPERADOR Fg/h	16800
POTENCIA FRIGORIFICA Kcal/h		POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	70800	POTENCIA CALORIFICA PRECALENT Kcal/h	33600
N° DE ZONAS	1	N° DE ZONAS	3	POTENCIA CALORIFICA POSCALENT Kcal/h	30240
TIPO FILTACION	PRIMARIA	TIPO FILTACION	PRIMARIA	POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	39800
<u>CLIMATIZADORA 27 ESCANER</u>				TIPO FILTACION	PRIMARIA Y ABSOLUTA
MARCA	KOOLC LIMA	URGENCIA		<u>CLIMATIZADORA 4 PASILLO SUCIO</u>	RECUPERADOR
BATERIA CALOR	12 Kw	<u>CLIMATIZADORA 34 (COMUNICACIÓN HOSPITAL)</u>			

BATERIA FRIO	20 Kw RDH	UNIDAD	PHF-35-M 4 TUBOS	MARCA	TERMOVEN
VENTILADOR	200 R 2580 m3/h	TIPO	MEZCLA AIRE 2 ETAPAS G4 Y F9	MODELO	CL2009
CAUDAL REVOLUCIONES VENTILADOR	5843 3 CV 3000 rpm	FILTROS		CAUDAL m3/h	3200
		FECHA FABRICACIÓN	mar-05	POTENCIA RECUPERADOR Fg/h	9000
MOTOR		CAUDAL IMPULSION	3200 m3/h	POTENCIA CALORIFICA PRECALENT Kcal/h	19200
TENSION	220/38 0 V	CLIMATIZADORA 35 (PREPARACION HISTORIAS)		POTENCIA CALORIFICA POSCALENT Kcal/h	17280
		UNIDAD	PHF-35-M	POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	23010
CASETON HOSPITALIZACIÓN		TIPO	4 TUBOS MEZCLA AIRE	TIPO FILTACION	PRIMARIA Y ABSOLUTA
CLIMATIZADORA 22 HOSPITALIZACION	RECUP ERADO R	FILTROS	2 ETAPAS G4 Y F6	CLIMATIZADORA 5 PASILLO PERIMETRAL	
MARCA	TERM OVEN CL	FECHA FABRICACIÓN	mar-05	MARCA	TERMOVEN
MODELO CAUDAL IMPULSION m3/h	2015 7400	CAUDAL IMPULSION	3500 m3/h	MODELO	CL2009
POTENCIA RECUPERADOR Fg/h	22200	UNIDAD	PHF-35-M 4 TUBOS	CAUDAL m3/h	3200
POTENCIA CALORIFICA PRECALENT Kcal/h	44400	TIPO	MEZCLA AIRE	POTENCIA RECUPERADOR Fg/h	NO
POTENCIA CALORIFICA POSCALENT Kcal/h	39960	FILTROS	2 ETAPAS G4 Y F9	POTENCIA CALORIFICA PRECALENT Kcal/h	NO
POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	NO TIENE	FECHA FABRICACIÓN	mar-05	POTENCIA CALORIFICA POSCALENT Kcal/h	17280
Nº DE ZONAS	1 PRIMA RIA	CAUDAL IMPULSION	3200 m3/h	POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	15100
TIPO FILTACION		CLIMATIZADORA 37 ARCHIVOS		TIPO FILTACION	PRIMARIA
CLIMATIZADORA 23 HOSPITALIZACION	RECUP ERADO R	UNIDAD	PHF-45-B	CLIMATIZADORA 6 ESTAR DE PERSONAL	
MARCA	TERM OVEN CL	TIPO	2 TUBOS MEZCLA AIRE	MARCA	TERMOVEN
MODELO CAUDAL IMPULSION m3/h	2020 12400	FILTROS	1 ETAPA G4	MODELO	CL2007
POTENCIA RECUPERADOR Fg/h	37200	FECHA FABRICACIÓN	mar-05	CAUDAL m3/h	1800
POTENCIA CALORIFICA PRECALENT Kcal/h	74400	CAUDAL IMPULSION	4600 m3/h	POTENCIA RECUPERADOR Fg/h	NO
POTENCIA CALORIFICA POSCALENT Kcal/h	66960	CLIMATIZADORA 38 (OBSERVACION)		POTENCIA CALORIFICA PRECALENT Kcal/h	NO
POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	NO TIENE	UNIDAD	CHF-1-ME	POTENCIA CALORIFICA POSCALENT Kcal/h	9800
Nº DE ZONAS	1 PRIMA RIA	TIPO	4 TUBOS TODO AIRE EXTERIOR 3 ETAPAS G4 F6 Y F9	POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	8500
TIPO FILTACION		FILTROS		TIPO FILTACION	PRIMARIA
		FECHA FABRICACIÓN	mar-05	CLIMATIZADORA 7 QUIROFANO Nº3	
		CAUDAL IMPULSION	1300 m3/h		
		CLIMATIZADORA 31 (ASEOS)			
CASETON CONSULTAS		UNIDAD	PHF-55-M	MARCA	TERMOVEN
CLIMATIZADORA 24 CONSULTAS	RECUP ERADO R	CAUDAL IMPULSION	5200 m3/h	MODELO	CL2007
MARCA	TERM OVEN			CAUDAL m3/h	1800

MODELO		CL2018	CASETON EDIFICIO MANTENIMIENTO		POTENCIA RECUPERADOR Fg/h	NO
CAUDAL m3/h		9000	<u>CLIMATIZADORA 12 HOSPITAL DIA MEDICO</u>		POTENCIA CALORIFICA PRECALENT Kcal/h	NO
POTENCIA RECUPERADOR Fg/h			MARCA	TECNIVEL	POTENCIA CALORIFICA POSCALENT Kcal/h	16200
POTENCIA CALORIFICA PRECALENT Kcal/h			MODELO	PHF-35-B	POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	12960
POTENCIA CALORIFICA POSCALENT Kcal/h			CODIGO	UT -0191-TI-07	TIPO FILTACION	PRIMARIA Y ABSOLUTA
POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	NO		CAUDAL m3/h	3100	<u>CLIMATIZADORA 8 QUIROFANO N°2</u>	
TIPO FILTACION	PRIMARIA		CAUDAL BATERIA CALOR L/h	1725	MARCA	TERMOVEN
			CAUDAL BATERIA FRIO L/h	6360	MODELO	CL2007
<u>CLIMATIZADORA 25 CONSULTAS</u>	<u>RECUPERADO</u>		REGULACION CAUDAL AGUA CALIENTE	TA 25	CAUDAL m3/h	2000
	TERM		REGULACION CAUDAL AGUA FRIA	TA 50	POTENCIA RECUPERADOR Fg/h	NO
MARCA	OVEN		TIPO FILTACION	PREFILTRO G4+ BOLSAS F6	POTENCIA CALORIFICA PRECALENT Kcal/h	NO
MODELO	CL2018				POTENCIA CALORIFICA POSCALENT Kcal/h	18000
CAUDAL m3/h	9000		<u>CLIMATIZADORA CL 13 ENDOSCOPIAS</u>		POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	14400
POTENCIA RECUPERADOR Fg/h			MARCA	TECNIVEL	TIPO FILTACION	PRIMARIA Y ABSOLUTA
POTENCIA CALORIFICA PRECALENT Kcal/h			MODELO	PHF-45-M	<u>CLIMATIZADORA 9 QUIROFANO N° 1</u>	
POTENCIA CALORIFICA POSCALENT Kcal/h			CODIGO	UT-0192-TI-07	MARCA	TERMOVEN
POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	NO		CAUDAL m3/h	4500	MODELO	CL2007
TIPO FILTACION	PRIMARIA		CAUDAL BATERIA CALOR L/h	2060	CAUDAL m3/h	2000
			CAUDAL BATERIA FRIO L/h	7450	POTENCIA RECUPERADOR Fg/h	NO
CASETON MORTUORIOS			REGULACION CAUDAL AGUA CALIENTE	TA 25	POTENCIA CALORIFICA PRECALENT Kcal/h	NO
<u>CLIMATIZADORA 16 MORTUORIOS</u>	<u>RECUPERADO</u>		REGULACION CAUDAL AGUA FRIA	TA 50	POTENCIA CALORIFICA POSCALENT Kcal/h	18000
MARCA	TERM		TIPO FILTACION	PREFILTRO G4+ BOLSAS F9	POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	14400
MODELO	CL 2015				TIPO FILTACION	PRIMARIA Y ABSOLUTA
CAUDAL IMPULSION m3/h	6800		<u>CLIMATIZADORA CL B01 MANTENIMIENTO</u>		<u>CLIMATIZADORA 10 REANIMACION</u>	
POTENCIA RECUPERADOR Fg/h	19500		MARCA	TECNIVEL	RECUPERADOR	
POTENCIA CALORIFICA PRECALENT Kcal/h	39000		MODELO	CHF-1-B	MARCA	TERMOVEN
POTENCIA CALORIFICA POSCALENT Kcal/h	35100		CODIGO	UT-0187-A-07	MODELO	CL2012
POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	NO		CAUDAL m3/h	1430	CAUDAL m3/h	6000
N° DE ZONAS	2		CAUDAL BATERIA CALOR L/h	550	POTENCIA RECUPERADOR Fg/h	16800
TIPO FILTACION	PRIMARIA		CAUDAL BATERIA FRIO L/h	475	POTENCIA CALORIFICA PRECALENT Kcal/h	36000
			REGULACION CAUDAL AGUA CALIENTE	TA 10/15/20	POTENCIA CALORIFICA POSCALENT Kcal/h	32400
<u>CLIMATIZADORA 17 FARMACIA</u>			REGULACION CAUDAL AGUA FRIA	TA 10/15/20		
MARCA	TERM		TIPO FILTACION	PREFILTRO G4		
MODELO	OVEN CL 2000					

CAUDAL IMPULSION m3/h		2600			P0SCALENT Kcal/h	
POTENCIA RECUPERADOR Fg/h	NO TIENE				POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	43200
POTENCIA CALORIFICA PRECALENT Kcal/h	NO TIENE		CASETON MEDICOS DE GUARDIA		Nº DE ZONAS	3 PRIM. Y ABS. EN DOS ZONAS
POTENCIA CALORIFICA POSCALENT Kcal/h		32100	MARCA	TECNIVEL	TIPO FILTACION	
POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	NO TIENE		MODELO	PHC-45-B	CLIMATIZADORA 11 ESTERILIZACION	RECUPERADOR
Nº DE ZONAS	1 PRIMA RIA		CODIGO	UT-0188-TI-07	MARCA	TERMOVEN
TIPO FILTACION			CAUDAL m3/h	5600	MODELO	CL2009
			CAUDAL BATERIA CALOR L/h	2190	CAUDAL m3/h	3100
CASETON HOSPITAL DE DIA					POTENCIA RECUPERADOR Fg/h	9000
CLIMATIZADORA CL 10 HOSPITAL DIA QUIRURGICO			CLIMATIZADORA CL-20 MEDICOS DE GUARDIA		POTENCIA CALORIFICA PRECALENT Kcal/h	18600
MARCA	TECNI VEL PHF-		MARCA	TECNIVEL	POTENCIA CALORIFICA P0SCALENT Kcal/h	16800
MODELO	55-B UT- 0189- TI-07		MODELO	PHF-55-B	POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	22320
CODIGO			CODIGO	UT-0193-TI-07	TIPO FILTACION	PRIMARIA Y ABSOLUTA
CAUDAL m3/h	5650		CAUDAL m3/h	5130	CLIMATIZADORA 20 QUIROFANO Nº 4	
CAUDAL BATERIA CALOR L/h	2160		CAUDAL BATERIA CALOR L/h	1970	MARCA	TERMOVEN
CAUDAL BATERIA FRIO L/h	7400		CAUDAL BATERIA FRIO L/h	1950	MODELO	CL2007/1
REGULACION CAUDAL AGUA CALIENTE	TA 32		REGULACION CAUDAL AGUA CALIENTE	TA 32	CAUDAL m3/h	2000
REGULACION CAUDAL AGUA FRIA	TA 50 G4 +		REGULACION CAUDAL AGUA FRIA	TA 32	POTENCIA RECUPERADOR Fg/h	NO
TIPO FILTACION	F6		TIPO FILTACION	G4	POTENCIA CALORIFICA PRECALENT Kcal/h	NO
					POTENCIA CALORIFICA P0SCALENT Kcal/h	18000
CLIMATIZADORA CL11 HOSPITAL DIA QUIRURGICO PASILLO					POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	14400 PRIMARIA Y ABSOLUTA
MARCA	TECNI VEL PHF-				TIPO FILTACION	
MODELO	80-B UT- 0190- TI-07					
CODIGO						
CAUDAL m3/h	7650					
CAUDAL BATERIA CALOR L/h	2550					
CAUDAL BATERIA FRIO L/h	8500					
REGULACION CAUDAL AGUA CALIENTE	TA 32					
REGULACION CAUDAL AGUA FRIA	TA 50 G4 +					
TIPO FILTACION	F6					

VENTILADORES CLIMATIZADORAS	
CLIMATIZADORA 13 RX	
<u>VENTILADOR</u>	
MARCA	TECNIFAN
MODELO	TDA 18/18 L
MOTOR	MERCADAL
TIPO MOTOR	T100S4
POTENCIA MOTOR Kw	2,2
TENSION v	220/380
RPM	1410
Ø POLEA MOTOR mm	95 TIPO Z 2 CANALES
Ø POLEA VENTILADOR mm	180 TIPO Z 2 CANALES
CLIMATIZADORA 18 COCINA	
<u>VENTILADOR</u>	
MARCA	TECNIFAN
MODELO	TDA 15/15 L
MOTOR	MERCADAL
TIPO MOTOR	T100S4
POTENCIA MOTOR Kw	2,2
TENSION v	220/380
RPM	1410
Ø POLEA MOTOR mm	90 TIPO Z 2 CANALES
Ø POLEA VENTILADOR mm	180 TIPO Z 2 CANALES
CLIMATIZADORA 19 VESTUARIOS	
<u>VENTILADOR</u>	
MARCA	TECNIFAN
MODELO	TDA 9/9 L
MOTOR	MERCADAL
TIPO MOTOR	T80M4
POTENCIA MOTOR Kw	0,75
TENSION v	220/380
RPM	1400
Ø POLEA MOTOR mm	110 TIPO A
Ø POLEA VENTILADOR mm	110 TIPO A
CLIMATIZADORA 27 ESCANER	
VENTILADOR	RDH 200 R
CAUDAL	2580 m3/h
REVOLUCIONES VENTILADOR	5843
MOTOR	3 CV 3000 rpm
TENSION	220/380 V
CLIMATIZADORA 12 AULAS	
MARCA	TECNIFAN
MODELO	TDL 9/9 L
CLIMATIZADORA 22 HOSPITALIZACION	
<u>VENTILADOR</u>	
MARCA	TECNIFAN
MODELO	TDA 15/15 L
MOTOR	MERCADAL
TIPO MOTOR	T100M4
POTENCIA MOTOR Kw	3
TENSION v	380/660
RPM	1430
Ø POLEA MOTOR mm	100 TIPO Z
Ø POLEA VENTILADOR mm	150 TIPO Z
CLIMATIZADORA 23 HOSPITALIZACION	
<u>VENTILADOR</u>	
MARCA	TECNIFAN
MODELO	TDA 20/20 R
MOTOR	ASEA
TIPO MOTOR	IEC-31-1
POTENCIA MOTOR Kw	4
TENSION v	380/660
RPM	1410
Ø POLEA MOTOR mm	90 TIPO Z 3 CANALES
Ø POLEA VENTILADOR mm	160 TIPO Z 3 CANALES
CLIMATIZADORA 24 CONSULTAS	
<u>VENTILADOR</u>	
MARCA	TECNIFAN
MODELO	TDA 18/18 L
MOTOR	EFACEL
TIPO MOTOR	BF5112M44
POTENCIA MOTOR Kw	4
TENSION v	220/380 v
RPM	1410
Ø POLEA MOTOR mm	85 TIPO Z
Ø POLEA VENTILADOR mm	225 TIPO Z
CLIMATIZADORA 25 CONSULTAS	
<u>VENTILADOR</u>	
MARCA	TECNIFAN
MODELO	TDA 18/18 L
MOTOR	EFACEL
TIPO MOTOR	BF5112M44
POTENCIA MOTOR Kw	4
TENSION v	220/380 v
RPM	1410

MOTOR	ABB	Ø POLEA MOTOR mm	85 TIPO Z
TIPO MOTOR	MV 80 B-19-4	Ø POLEA VENTILADOR mm	225 TIPO Z
POTENCIA MOTOR Kw	0,75		
TENSION v	220/380 v		
RPM	1400		
Ø POLEA MOTOR mm	120 TIPO A		
Ø POLEA VENTILADOR mm	110 TIPO A		
CLIMATIZADORA 14 URGENCIAS		CLIMATIZADORA 16 MORTUORIOS	
VENTILADOR		VENTILADOR	
MARCA	TECNIFAN	MARCA	TECNIFAN
MODELO	TDA 15/15 L	MODELO	TDA 15/15 L
MOTOR	MERCADAL	MOTOR	MERCADAL
TIPO MOTOR	T100S4	TIPO MOTOR	T100M4
POTENCIA MOTOR Kw	2,2	POTENCIA MOTOR Kw	3
TENSION v	220/380	TENSION v	380/660
RPM	1410	RPM	1430
Ø POLEA MOTOR mm	85	Ø POLEA MOTOR mm	100 TIPO Z
Ø POLEA VENTILADOR mm	150	Ø POLEA VENTILADOR mm	120 TIPO Z
CLIMATIZADORA 15 LABORATORIOS		CLIMATIZADORA 17 FARMACIA	
VENTILADOR		VENTILADOR	
MARCA	TECNIFAN	MARCA	TECNIFAN
MODELO	TDA 20/20	MODELO	TDA 9/9 L
MOTOR	ASEA	MOTOR	MERCADAL
TIPO MOTOR	MBT112MC-4	TIPO MOTOR	T80S4
POTENCIA MOTOR Kw	4	POTENCIA MOTOR Kw	0,55
TENSION v	380/660	TENSION v	380/660
RPM	1410	RPM	1400
Ø POLEA MOTOR mm	95	Ø POLEA MOTOR mm	108 TIPO A
Ø POLEA VENTILADOR mm	220	Ø POLEA VENTILADOR mm	108 TIPO A
CLIMATIZADORA 1 PARITORIOS		CLIMATIZADORA 34 (COMUNICACIÓN HOSPITAL)	
VENTILADOR		VENTILADOR	
MARCA	TECNIFAN	TECNIFAN TDA 10/8 L	
MODELO	TDA 9/9 C	1700 RPM	
MOTOR	MERCADAL	RODAMIENTOS RALE 20 NPPB	
TIPO MOTOR	T90 S4	POTENCIA MOTOR Kw	1,5 Kw
POTENCIA MOTOR Kw	1,1		
TENSION v	220/380 v		
RPM	1385		
Ø POLEA MOTOR mm	120 TIPO A		
Ø POLEA VENTILADOR mm	110 TIPO A		
CLIMATIZADORA 2 RECONOCIMIENTO		CLIMATIZADORA 35 (PREPARACION HISTORIAS)	
VENTILADOR		VENTILADOR	
MARCA	TECNIFAN	TECNIFAN TECNIFAN TDA 10/8 L	
		1700 RPM	
		RODAMIENTOS RALE 20 NPPB	
		POTENCIA MOTOR Kw	1,5 Kw
CLIMATIZADORA 36 (CONTROL PASILLOS)			
VENTILADOR		VENTILADOR	
TECNIFAN TDA 9/9 L		TECNIFAN TDA 9/9 L	
1800 RPM		1800 RPM	
RODAMIENTOS RALE 20 NPPB		RODAMIENTOS RALE 20 NPPB	
POTENCIA MOTOR Kw		POTENCIA MOTOR Kw	
1,2 Kw		1,2 Kw	

MODELO	TDA 7/7 L	
MOTOR	MERCADAL	
TIPO MOTOR		
POTENCIA MOTOR Kw	0,75	
TENSION v	220/380 v	
RPM	1400	
Ø POLEA MOTOR mm	130 TIPO A	
Ø POLEA VENTILADOR mm	110 TIPO A	
CLIMATIZADORA 3 PASILLO ESTERIL		
<u>VENTILADOR</u>		
MARCA	TECNIFAN	
MODELO	TRZ-315-TP	
MOTOR	LEROY SUMER	
TIPO MOTOR	LS100L2	
POTENCIA MOTOR Kw	3	
TENSION v	220/380 v	
RPM	1420	
Ø POLEA MOTOR mm	190 TIPO Z 2	
	CANALES	
Ø POLEA VENTILADOR mm	110 TIPO Z 2	
	CANALES	
CLIMATIZADORA 4 PASILLO SUCIO		
<u>VENTILADOR</u>		
MARCA	TECNIFAN	
MODELO	TDA 9/9 L	
MOTOR	MERCADAL	
TIPO MOTOR	L80M4	
POTENCIA MOTOR Kw	1,1	
TENSION v	220/380 v	
RPM	1385	
Ø POLEA MOTOR mm	120 TIPO A	
Ø POLEA VENTILADOR mm	110 TIPO A	
CLIMATIZADORA 5 PASILLO PERIMETRAL		
<u>VENTILADOR</u>		
MARCA	TECNIFAN	
MODELO	TDA 9/9 L	
MOTOR	MERCADAL	
TIPO MOTOR	L80M4	
POTENCIA MOTOR Kw	0,75	
TENSION v	220/380 v	
RPM	1400	
Ø POLEA MOTOR mm	100 TIPO A	
Ø POLEA VENTILADOR mm	110 TIPO A	
CLIMATIZADORA 6 ESTAR DE PERSONAL		
<u>VENTILADOR</u>		
CLIMATIZADORA 37 ARCHIVOS		
<u>VENTILADOR</u>		
TECNIFAN TDA 15/11 L		
1200 RPM		
RODAMIENTOS GRAE 25 + GOMAS		
POTENCIA MOTOR Kw	3 kW	
CLIMATIZADORA 31 (ASEOS)		
<u>VENTILADOR</u>		
TECNIFAN TDA 15/11-L		
1200 RPM		
RODAMIENTOS GRAE 25 + GOMAS		
POTENCIA MOTOR Kw	3 Kw	
CLIMATIZADORA 32 (BOXES)		
<u>VENTILADOR</u>		
TECNIFAN TLZ 280		
2700 RPM		
RODAMIENTOS GRAE 25 + GOMAS		
POTENCIA MOTOR Kw	3,5 Kw	
CL 33 (CURAS Y BOXES)		
<u>VENTILADOR</u>		
TECNIFAN TLZ 250		
3000 RPM		
RODAMIENTOS GRAE 20 + GOMAS		
POTENCIA MOTOR Kw	3,5 kW	
CLIMATIZADORA 12 HOSPITAL DIA MEDICO		
<u>VENTILADOR</u>		
MARCA		
MODELO		TDA 10/8
MOTOR		
TIPO MOTOR		
POTENCIA MOTOR Kw		1,1 KW
TENSION v		220/400
RPM		1410
Ø POLEA MOTOR mm		2 SPZ 67 (1108) 24
Ø POLEA VENTILADOR mm		2 SPZ 67 (1108)20
CORREAS		2 LW 925 E/C 360
CLIMATIZADORA CL 13 ENDOSCOPIAS		
<u>VENTILADOR</u>		
MARCA		
MODELO		THLZ 280
MOTOR		

MARCA	TECNIFAN	TIPO MOTOR	
MODELO	TDA 7/7 L	POTENCIA MOTOR Kw	2,2 KW
MOTOR	MERCADAL	TENSION v	230/400
TIPO MOTOR	T80S4	RPM	1430
POTENCIA MOTOR Kw	0,75	Ø POLEA MOTOR mm	2 SPZ 170-(2012) 2B
TENSION v	220/380 v	Ø POLEA VENTILADOR mm	2 SPZ 80-(1210) 25
RPM	1400	CORREAS	LW 1320 E/C 466
Ø POLEA MOTOR mm	110 TIPO A		
Ø POLEA VENTILADOR mm	110 TIPO A		
CLIMATIZADORA 7 QUIROFANO N°3		CLIMATIZADORA CL B01 MANTENIMIENTO	
<u>VENTILADOR</u>		<u>VENTILADOR</u>	
MARCA	TECNIFAN	MARCA	
MODELO	TRZ - 180 DP	MODELO	TDA 7/7
MOTOR PRINCIPAL Y RESERVA	SIEMENS	MOTOR	
TIPO MOTOR	1LA3083-2AA20	TIPO MOTOR	
POTENCIA MOTOR Kw	1,1	POTENCIA MOTOR Kw	0,37 KW
TENSION v	220/380 v	TENSION v	230/400
RPM	2800	RPM	1410
Ø POLEA MOTOR mm	140 TIPO Z	Ø POLEA MOTOR mm	SPZ 67-(1108)14
Ø POLEA VENTILADOR mm	70 TIPO Z	Ø POLEA VENTILADOR mm	SPZ 83 -(1108)20
		CORREAS	LW 787 E/C 290
CLIMATIZADORA 8 QUIROFANO N°2		CLIMATIZADORA CL 10 HOSPITAL DIA QUIRURGICO	
<u>VENTILADOR</u>		<u>VENTILADOR</u>	
MARCA	TECNIFAN	MARCA	
MODELO	TRZ - 180 DP	MODELO	TDA 12/12
MOTOR PRINCIPAL Y RESERVA	SIEMENS	MOTOR	
TIPO MOTOR	1LA3083-2AA20	TIPO MOTOR	
POTENCIA MOTOR Kw	1,1	POTENCIA MOTOR Kw	2,2 KW
TENSION v	220/380 v	TENSION v	230/400
RPM	2850	RPM	1430
Ø POLEA MOTOR mm	150 TIPO Z	Ø POLEA MOTOR mm	2 SPZ 80-(1210)28
Ø POLEA VENTILADOR mm	71 TIPO Z	Ø POLEA VENTILADOR mm	2 SPZ 95-(1610)25
		CORREAS	2 LW 987 E/C 352
CLIMATIZADORA 9 QUIROFANO N° 1		CLIMATIZADORA CL11 HOSPITAL DIA QUIRURGICO PAS.	
<u>VENTILADOR</u>		<u>VENTILADOR</u>	
MARCA	TECNIFAN	MARCA	
MODELO	TRZ - 180 DP	MODELO	TDA 15/15 R
MOTOR PRINCIPAL Y RESERVA	SIEMENS	MOTOR	
TIPO MOTOR	1LA3083-2AA20	TIPO MOTOR	
POTENCIA MOTOR Kw	1,1	POTENCIA MOTOR Kw	3KW
TENSION v	220/380 v	TENSION v	230/400
RPM	2850	RPM	1430
Ø POLEA MOTOR mm	150 TIPO Z	Ø POLEA MOTOR mm	2 SPZ 85-(1610)28
Ø POLEA VENTILADOR mm	65 TIPO Z	Ø POLEA VENTILADOR mm	2 SPZ 118-(1610)25
		CORREAS	2 LW 1312 E/C 491
CLIMATIZADORA 10 REANIMACION			

<u>VENTILADOR</u>	
MARCA	TECNIFAN
MODELO	TRZ-315-DP
MOTOR	MERCADAL
TIPO MOTOR	1005 A
POTENCIA MOTOR Kw	2,2
TENSION v	220/380 v
RPM	1410
Ø POLEA MOTOR mm	140 TIPO Z 2 CANALES
Ø POLEA VENTILADOR mm	80 TIPO Z 2 CANALES

CLIMATIZADORA 11 ESTERILIZACION

<u>VENTILADOR</u>	
MARCA	TECNIFAN
MODELO	TRZ 224 DP
MOTOR	SIEMENS
TIPO MOTOR	1LA 3098 2AA20
POTENCIA MOTOR Kw	2,2
TENSION v	220/380 v
RPM	2860
Ø POLEA MOTOR mm	140 TIPO A
Ø POLEA VENTILADOR mm	110 TIPO A

CLIMATIZADORA 20 QUIROFANO N° 4

<u>VENTILADOR</u>	
MARCA	NICOTRA
MODELO	ADN 180 R
MOTOR PRINCIPAL Y RESERVA	EFACEL
TIPO MOTOR	M1001
POTENCIA MOTOR Kw	1,1
TENSION v	220/380 v
RPM	1500
Ø POLEA MOTOR mm	165 TIPO Z
Ø POLEA VENTILADOR mm	90 TIPO Z

CLIMATIZADORA CL-B02 ALMACEN FUNGIBLES

<u>VENTILADOR</u>	
MARCA	
MODELO	TDA 12/12
MOTOR	
TIPO MOTOR	
POTENCIA MOTOR Kw	1,1 KW
TENSION v	230/400
RPM	1410
Ø POLEA MOTOR mm	2 SPZ 67-(1108)24
Ø POLEA VENTILADOR mm	2 SPZ 112-(1610)25
CORREAS	2 LW 1120 E/C 41B

CLIMATIZADORA CL-20 MEDICOS DE GUARDIA

<u>VENTILADOR</u>	
MARCA	
MODELO	TDA 12/12
MOTOR	
TIPO MOTOR	
POTENCIA MOTOR Kw	1,1 KW
TENSION v	230/400
RPM	1410
Ø POLEA MOTOR mm	2 SPZ 67-(1108)24
Ø POLEA VENTILADOR mm	2 SPZ 112-(1610)25
CORREAS	2 LW 1120 E/C 41B

EQUIPOS DE EXTRACCIÓN	
CLIMATIZADORA 13 RX	
EXTRACTOR	FRICULING
MARCA	TECNIFAN
MODELO	TDA 15/15 L
CAUDAL m3/h	8400
MOTOR	MERCADAL
TIPO MOTOR	P80S4
POTENCIA MOTOR Kw	0,55
TENSION v	220/380
RPM	1400
Ø POLEA MOTOR mm	110 TIPO Z 2 CANALES
Ø POLEA VENTILADOR mm	80 TIPO Z 2 CANALES

CLIMATIZADORA 18 COCINA	
EXTRACTOR E 18	
MARCA	TERMOVEN
MODELO	BD 28/28 M6G
CAUDAL m3/h	
VENTILADOR	CASALS BD 28/28 M6G
MOTOR	CASALS
TIPO MOTOR	ABIERTO
POTENCIA MOTOR Kw	0,78
TENSION v	220/380
RPM	870
Ø POLEA MOTOR mm	NO
Ø POLEA VENTILADOR mm	NO

CLIMATIZADORA 19 VESTUARIOS	
EXTRACTOR Nº 19	
MARCA	TERMOVEN
MODELO	TVM-AI
CAUDAL m3/h	
VENTILADOR	CASALS BD 33/25 MG7
MOTOR	CASALS
TIPO MOTOR	
POTENCIA MOTOR Kw	1,4
TENSION v	220
RPM	960
Ø POLEA MOTOR mm	NO
Ø POLEA VENTILADOR mm	NO

CLIMATIZADORA 27 ESCANER	
EXTRACTOR ESCANER	
SITUACION	SALIDA EMERGENCIA RX
MARCA	COPROVEN
MODELO	CIL 7/7 - 1/3 Cv MONOFASICO

CLIMATIZADORA 25 CONSULTAS	
RECUPERADOR 25	
MARCA	TERMOVEN
MODELO	CL-2015
POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	
CAUDAL m3/h	7500
VENTILADOR	TECNIFAN TDA 15/15 L
MOTOR	
MARCA	EFACEL
TIPO MOTOR	BF5100L24
POTENCIA MOTOR Kw	2,2
TENSION v	220/380
RPM	1395
POLEA MOTOR	100 TIPOZ
POLEA VENTILADOR	160 TIPOZ
BOMBA CIRCULADORA	WILO S 50/100r

CLIMATIZADORA 16 MORTUORIOS	
RECUPERADOR 16	
POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	32100
MARCA	TERMOVEN
MODELO	TDA CL2015
CAUDAL m3/h	6800
VENTILADOR	TECNIFAN TDA 15/15 L
MOTOR	MERCADAL
TIPO MOTOR	90MA
POTENCIA MOTOR kW	1,5
TENSION v	380/660
RPM	1395
Ø POLEA MOTOR mm	90 TIPO Z
Ø POLEA VENTILADOR mm	160 TIPO Z
BOMBA CIRCULADORA	WILO TOP-S 30/10

CLIMATIZADORA 17 FARMACIA	
EXTRACTOR17	
MARCA	TERMOVEN
MODELO	TVM-3D
CAUDAL	
VENTILADOR	CASALS BD 28/28
MOTOR	
MARCA	CASALS
TIPO MOTOR	ABIERTO
POTENCIA MOTOR Kw	0,37
TENSION	220
RPM	890
POLEA MOTOR	

RPM	2500 rpm	POLEA VENTILADOR	
CONDENSADOR			
ARRANQUE	12,5 uF		
CORREAS	SPZ 7873V		
POLEA VENTILADOR	85-2 SPZ 1620		
POLEA MOTOR	80-2 SPZ 1210-14		
MOTOR	AEG		
POTENCIA MOTOR Kw	0,25		
TENSION	220V 50 Hz		
	0,25 Kw 2,9A 1360 rpm.		
POTENCIA	IP55		
VENTILADOR	TECNIFAN 7/7 L		

CLIMATIZADORA 12 AULAS			
<u>EXTRACTOR 12</u>			
MARCA	TERMOVEN		
MODELO	TVM-1 D		
CAUDAL m3/h	3000		
VENTILADOR	BD 25/25 MGF		
<u>MOTOR</u>			
MARCA	CASALS		
TIPO MOTOR	ABIERTO		
POTENCIA MOTOR Kw	0,48		
TENSION v	220/380		
RPM	900		
POLEA MOTOR	NO		
POLEA VENTILADOR	NO		

CLIMATIZADORA 14 URGENCIAS			
<u>EXTRACTOR</u>			
MARCA	TECNIFAN		
MODELO	TDA 10/10		
CAUDAL m3/h	3800		
MOTOR	MERCADAL		
TIPO MOTOR	P80S4		
POTENCIA MOTOR kW	0,55		
TENSION v	220/380		
RPM	1400		
Ø POLEA MOTOR mm	110		
Ø POLEA VENTILADOR mm	140		

CLIMATIZADORA 15 LABORATORIOS			
<u>RECUPERADOR 15</u>			
POTENCIA FRIGORIFICA			
Fg/h	76800		
MARCA	TERMOVEN		
MODELO	TDA 20/20-R		
CAUDAL m3/h	15000		
VENTILADOR	TECNIFAN TDA 20/20-R		

EXTRACTOR 34 (COMUNICACIÓN HOSPITAL)			
MARCA:	COPROVEN		
REFERENCIA:	C1D 9/9 1/5		
Nº SERIE:	1507		
FECHA DE FABRICACIÓN:	21/02/05		
POTENCIA MOTOR kW		0,15	

EXTRACTOR 35 (PREPARACION DE HISTORIAS)			
MARCA:	COPROVEN		
REFERENCIA:	C1D 9/9 1/5		
Nº SERIE:	1509		
FECHA DE FABRICACIÓN:	21/02/05		
POTENCIA MOTOR kW		0,15	

EXTRACTOR 36 (CONTROL PASILLOS)			
MARCA:	COPROVEN		
REFERENCIA:	C1D 9/9 1/5		
Nº SERIE:	1506		
FECHA DE FABRICACIÓN:	21/02/05		
POTENCIA MOTOR kW		0,15	

EXTRACTOR 37 (ARCHIVOS)			
MARCA:	COPROVEN		
REFERENCIA:	C1D 9/9 1/5		
Nº SERIE:	1503		
FECHA DE FABRICACIÓN:	21/02/05		
POTENCIA MOTOR kW		0,15	

EXTRACTOR 38 (OBSERVACION)			
MARCA:	COPROVEN		
REFERENCIA:	C1D 9/9 1/5		
Nº SERIE:	1504		
FECHA DE FABRICACIÓN:	21/02/05		
POTENCIA MOTOR kW		0,15	

EXTRACTOR 32 (BOXES)			
MARCA:	COPROVEN		
REFERENCIA:	C1D/O/10 3/4 6P		
Nº SERIE:	1511		
FECHA DE FABRICACIÓN:	21/02/05		
POTENCIA MOTOR kW		0,55	

EXTRACTOR 33 (CURAS Y BOXES)			
MARCA:	COPROVEN		

MOTOR	MERCADAL
TIPO MOTOR	VDE 0530/72
POTENCIA MOTOR Kw	5,5
TENSION v	380/660
RPM	1460
Ø POLEA MOTOR mm	130 Z 3CANALES
Ø POLEA VENTILADOR mm	200 Z 3CANALES
BOMBA CIRCULADORA	WILO TOP-S50/10

REFERENCIA: C1D/O/10 3/4 6P
Nº DE SERIE: 1510
FECHA DE FABRICACIÓN: 21/02/05
POTENCIA MOTOR kW 0,55

CLIMATIZADORA 1 PARITORIOS	
<u>RECUPERADOR 1</u>	
MARCA	TERMOVEN
MODELO	CL-2009
POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	15100
CAUDAL m3/h	3200
VENTILADOR	TECNIFAN TDA 9/9 L
POTENCIA MOTOR Kw	0,8

EXTRACTOR 39 EXTERIOR IZQUIERDA	
MARCA: COPROVEN	
REFERENCIA: C1D 7/7 1/5	
Nº SERIE: 1508	
FECHA DE FABRICACIÓN: 21/02/05	
POTENCIA MOTOR kW 0,15	

CLIMATIZADORA 2 RECONOCIMIENTO	
<u>EXTRACTOR 2</u>	
MARCA	TERMOVEN
MODELO	TVM-10
POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	
CAUDAL m3/h	1600
VENTILADOR	BD 25/25 MGF
POTENCIA MOTOR Kw	0,2

EXTRACTOR 40 EXTERIOR DECHA	
MARCA: COPROVEN	
REFERENCIA: C1D 9/9 1/5	
Nº SERIE:1505	
FECHA DE FABRICACIÓN: 21/02/05	
POTENCIA MOTOR kW 0,15	

CLIMATIZADORA 3 PASILLO ESTERIL	
<u>RECUPERADOR 3</u>	
MARCA	TERMOVEN
MODELO	CL1012
POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	25500
CAUDAL m3/h	5400
VENTILADOR	TECNIFAN TDA 12/12 L
POTENCIA MOTOR Kw	2,2

EXTRACTOR EX09 ENDOSCOPIAS	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	EDS-40
CODIGO	EP-7081-TR-07
VENTILADOR	TECNIFAN
MODELO	TDA10-8L
CAUDAL	3765
rpm	663
MOTOR	0,55 KW 1390 rpm
POLEA VENTILADOR	1 SPZ 132-(1610)25
POLEA MOTOR	1 SPZ 63-(1108)19
CORREAS	1 LW1000 E/C 350

CLIMATIZADORA 4 PASILLO SUCIO	
<u>RECUPERADOR 4</u>	
MARCA	TERMOVEN
MODELO	CL1009
POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	15100
CAUDAL m3/h	3400
VENTILADOR	TECNIFAN TDA 9/9 L
POTENCIA MOTOR Kw	0,8

EXTRACTOR EX 02 CUARTO PINTURAS	
MARCA	TECNIVEL
TIPO	EMD-05
CODIGO	EM-7076
CAUDAL	700 m3/h
MOTOR	0,07 kW

CLIMATIZADORA 6 ESTAR DE PERSONAL	
-----------------------------------	--

EXTRACTOR EX08 HOSPITAL DE DIA MEDICO	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	EDS-50
CODIGO	EP-7068-TR-07
VENTILADOR	TECNIFAN
CAUDAL	4500
MODELO	TDA12/12L

<u>EXTRACTOR 6</u>	
MARCA	TERMOVEN
MODELO	TVM-1
POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	
CAUDAL m3/h	
VENTILADOR	CASALS BD 25/25 M6F-100
POTENCIA MOTOR Kw	0,25

<u>CLIMATIZADORA 7 QUIROFANO N°3</u>	
<u>EXTRACTOR 7</u>	
MARCA	TERMOVEN
MODELO	TVM-1
POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	
CAUDAL m3/h	
VENTILADOR	CASALS BD 25/25 M 6F-100
POTENCIA MOTOR Kw	0,25

<u>CLIMATIZADORA 8 QUIROFANO N°2</u>	
<u>EXTRACTOR 8</u>	
MARCA	TERMOVEN
MODELO	TVM-3
POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	
CAUDAL m3/h	
VENTILADOR	CASALS BD 28/28 M 6G-100
POTENCIA MOTOR Kw	0,25

<u>CLIMATIZADORA 9 QUIROFANO N° 1</u>	
<u>EXTRACTOR 9</u>	
MARCA	TERMOVEN
MODELO	TVM-3
POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	
CAUDAL m3/h	
VENTILADOR	CASALS BD 28/28 M 6G-100
POTENCIA MOTOR kW	0,25

<u>CLIMATIZADORA 10 REANIMACION</u>	
<u>RECUPERADOR 10</u>	
MARCA	TERMOVEN
MODELO	CL1012
POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	25500
CAUDAL m3/h	6000
VENTILADOR	TECNIFAN TDA 12/12 L
POTENCIA MOTOR kW	2,2

<u>CLIMATIZADORA 11 ESTERILIZACION</u>	
<u>RECUPERADOR 11</u>	

rpm	701
MOTOR	0,55 KW 1390 rpm
POLEA VENTILADOR	1 SPZ 125-(1610)25
POLEA MOTOR	1 SPZ 63-(1108)19
CORREAS	1 LW1037 E/C 374

<u>EXTRACTOR EX01 VESTUARIOS MANTENIMIENTO</u>	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	EDS-50
CODIGO	EP-7082-LY-07
VENTILADOR	TECNIFAN
CAUDAL	5200
MODELO	TDA12/12L
rpm	623
MOTOR	0,55 KW 1390 rpm
POLEA VENTILADOR	1 SPZ 140-(1610)25
POLEA MOTOR	1 SPZ 63-(1108)19
CORREAS	1 LW1060 E/C 374

<u>EXTRACTOR EX 3 HOSPITAL DE DIA QUIRURGICO PASILLO</u>	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	EDS 40
CODIGO	EP-7063-LY-07
VENTILADOR	
CAUDAL	3460
MODELO	TDA12/9L
rpm	592
MOTOR	0,37 KW 1410 rpm
POLEA VENTILADOR	1 SPZ 150-(1610)25
POLEA MOTOR	1 SPZ 63-(1108)14
CORREAS	1 LW1060 E/C 355

<u>EXTRACTOR EX 4 ALMACEN GENERAL</u>	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	EDS 50
CODIGO	EP-7064-LY-07
VENTILADOR	
CAUDAL	4800
MODELO	TDA12/12L
rpm	663
MOTOR	0,55 KW 1390 rpm
POLEA VENTILADOR	1 SPZ 132-(1610)25
POLEA MOTOR	1 SPZ 63-(1108)19
CORREAS	1 LW1060 E/C 375

<u>EXTRACTOR EX 5 HAB. MEDICOS DE GUARDIA FACHADA EXT.</u>	
--	--

MARCA	TERMOVEN
MODELO	CL-2009
POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	15100
CAUDAL m3/h	3100
VENTILADOR	TECNIFAN TDA 9/9 L
POTENCIA MOTOR Kw	0,8

CLIMATIZADORA 20 QUIROFANO N° 4

EXTRACTOR 20	
MARCA	ARVEN
MODELO	CD 9/9
POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	
CAUDAL m3/h	
VENTILADOR	COVEDE CD 9/9
POTENCIA MOTOR Kw	0,55

CLIMATIZADORA 22 HOSPITALIZACION

RECUPERADOR 22	
POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	28300
MARCA	TERMOVEN
MODELO	TDA CL2012
CAUDAL m3/h	6000
VENTILADOR	TECNIFAN TDA 12/12 L
MOTOR	MERCADAL
TIPO MOTOR	T90MA
POTENCIA MOTOR KW	1,5
TENSION v	380/660
RPM	1395
Ø POLEA MOTOR mm	95 TIPO Z
Ø POLEA VENTILADOR mm	130 TIPO Z
BOMBA CIRCULADORA	WILO S 50/100r

CLIMATIZADORA 23 HOSPITALIZACION

RECUPERADOR 23	
POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	42400
MARCA	TERMOVEN
MODELO	TDA CL2018
CAUDAL m3/h	9000
VENTILADOR	TECNIFAN TDA 18/18 L
MOTOR	MERCADAL
TIPO MOTOR	T100S4
POTENCIA MOTOR KW	2,2
TENSION v	380/660
RPM	1410
Ø POLEA MOTOR mm	90 TIPO Z 2 CANALES
Ø POLEA VENTILADOR mm	180 TIPO Z 2 CANALES

MARCA	TECNIVEL
MODELO	EDS 30
CODIGO	EP-6075-LY-07
VENTILADOR	
CAUDAL	3010
MODELO	TDA12/9L
rpm	876
MOTOR	0,55 KW 1390 rpm
POLEA VENTILADOR	1 SPZ 100-(1210)20
POLEA MOTOR	1 SPZ 63-(1108)19
CORREAS	1 LW900 E/C 320

EXTRACTOR EX 6 HOSPITAL DE DIA QUIRURGICO PASILLO

MARCA	TECNIVEL
MODELO	EDS 40
CODIGO	EP-7066-LY-07
VENTILADOR	TECNIFAN
CAUDAL	3460
MODELO	TDA12/9L
rpm	592
MOTOR	0,37 KW 1410 rpm
POLEA VENTILADOR	1 SPZ 150-(1610)25
POLEA MOTOR	1 SPZ 63-(1108)14
CORREAS	1 LW1060 E/C 355

EXTRACTOR EX 7 HAB. MEDICOS DE GUARDIA FACHADA INT.

MARCA	TECNIVEL
MODELO	EDS 30
CODIGO	EP-7067-LY-07
VENTILADOR	
CAUDAL	3080
MODELO	TDA10/8L
rpm	793
MOTOR	0,37 KW 1410 rpm
POLEA VENTILADOR	1 SPZ 112-(1610)20
POLEA MOTOR	1 SPZ 63-(1108)14
CORREAS	1 LW912 E/C 320

BOMBA CIRCULADORA	WILO S 50/100r
-------------------	----------------

<u>CLIMATIZADORA 24 CONSULTAS</u>	
<u>RECUPERADOR 24</u>	
MARCA	TERMOVEN
MODELO	CL-2015
POTENCIA FRIGORIFICA Fg/h	
CAUDAL m3/h	7500
VENTILADOR	TECNIFAN TDA 15/15 L
<u>MOTOR</u>	
MARCA	EFACEL
TIPO MOTOR	BF5100L24
POTENCIA MOTOR kW	2,2
TENSION v	220/380
RPM	1395
POLEA MOTOR	100 TIPOZ
POLEA VENTILADOR	160 TIPOZ
BOMBA CIRCULADORA	WILO TOP-S 50/10

FANCOILS	
FANCOILS URGENCIA	
FANCOIL SALIDA ASCENSORES	
FANCOIL N° 1 PLANTA PRIMERA	
FABRICANTE	TECNIVEL
MODELO	FAR-09/4T/FV//EB
CALOR Y FRIO	
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
MOTOR	IP20 4P.3V 220 V 50 Hz
POTENCIA ABSORBIDA	114 W

FANCOIL CORTINA AIRE N°1 DECHA	
FABRICANTE	P.LEMMENS
MODELO	760007 DP-7-7-14-1/3-SB
MOTOR	130038
CAPACIDAD 6 microF	6 microF
MOTOR	220v/50Hz
IP	44
POTENCIA ABSORBIDA	245 W

FANCOIL CORTINA AIRE N° 2 IZDA	
FABRICANTE	P.LEMMENS
MODELO	760007 DP-7-7-14-1/3-SB
MOTOR	130038
CAPACIDAD	6 microF
MOTOR	220v/50Hz
IP	44
POTENCIA ABSORBIDA	245 W

FANCOIL MEDICOS DE GUARDIA DECHA	
FANCOIL N°2 PLANTA BAJA DERECHA	
FABRICANTE	TECNIVEL
MODELO	VHS-40/4T/FV/D/EB+BG
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
CALOR Y FRIO	
POTENCIA ABSORBIDA	47 W

FANCOIL MEDICOS DE GUARDIA IZDA	
FANCOIL N° 3 PLANTA BAJA IZQUIERDA	

FANCOIL MEDICO 9	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-44/P/4T/CF/SE
POTENCIA FRIGORIFICA Kcal/h	1520
POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	1060
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	47 W

FANCOIL MEDICO 10	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-44/P/4T/CF/SE
POTENCIA FRIGORIFICA Kcal/h	1520
POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	1060
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	47 W

FANCOIL MEDICO 11	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-44/P/4T/CF/SE
POTENCIA FRIGORIFICA Kcal/h	1520
POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	1060
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	47 W

FANCOIL MEDICO 12	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-44/P/4T/CF/SE
POTENCIA FRIGORIFICA Kcal/h	1520
POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	1060
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	47 W

FANCOIL MEDICO 13	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-44/P/4T/CF/SE
POTENCIA FRIGORIFICA Kcal/h	1520
POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	1060

FABRICANTE	TECNIVEL
MODELO	VHS-40/4T/FV/D/EB+BG
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
CALOR Y FRIO	
POTENCIA ABSORBIDA	47 W

FANCOILS MANTENIMIENTO	
FANCOIL TALLER	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FAT-3/4T/FV/SE
POTENCIA FRIGORIFICA Kcal/h	11600
POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	10400
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	2 X 243 W

FANCOIL DESPACHO MANTENIMIENTO	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-50/P/4T/CF/SE
POTENCIA FRIGORIFICA Kcal/h	1940
POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	1340
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	60 W

FANCOIL SECRETARIA	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-44/P/4T/CF/SE
POTENCIA FRIGORIFICA Kcal/h	1520
POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	1060
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	47 W

FANCOIL LIMPIEZA	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-44/P/4T/SF/EP/D
POTENCIA FRIGORIFICA Kcal/h	1520
POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	1060
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	47 W

VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	47 W

FANCOIL SECRETARIA	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-44/P/4T/CF/SE
POTENCIA FRIGORIFICA Kcal/h	1520
POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	1060
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	47 W

FANCOIL CONSULTA MEDICO	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-50/P/4T/CF/SE
POTENCIA FRIGORIFICA Kcal/h	1940
POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	1340
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	60 W

FANCOIL CONSULTA ENFERMERA	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-50/P/4T/CF/SE
POTENCIA FRIGORIFICA Kcal/h	1940
POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	1340
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	60 W

FANCOIL TECNICO PREVENCION	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-50/P/4T/CF/SE
POTENCIA FRIGORIFICA Kcal/h	1940
POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	1340
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	60 W

MEDICINA PREVENTIVA MEDICO	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-50/P/4T/CF/SE

<u>FANCOIL ELECTROMEDICINA</u>	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-110/P/4T/CF/SE
POTENCIA FRIGORIFICA Kcal/h	4260
POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	3940
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	113 W

<u>FANCOILS MÉDICOS DE GUARDIA</u>	
<u>FANCOIL MEDICO 12</u>	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-44/P/4T/CF/SE
POTENCIA FRIGORIFICA Kcal/h	1520
POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	1060
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	47 W

<u>FANCOIL MEDICO 1</u>	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-44/P/4T/CF/SE
POTENCIA FRIGORIFICA Kcal/h	1520
POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	1060
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	47 W

<u>FANCOIL MEDICO 2</u>	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-44/P/4T/CF/SE
POTENCIA FRIGORIFICA Kcal/h	1520
POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	1060
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	47 W

<u>FANCOIL MEDICO 3</u>	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-44/P/4T/CF/SE
POTENCIA FRIGORIFICA	1520

POTENCIA FRIGORIFICA Kcal/h	1940
POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	1340
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	60 W

<u>MEDICINA PREVENTIVA ENFERMERA</u>	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-50/P/4T/CF/SE
POTENCIA FRIGORIFICA Kcal/h	1940
POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	1340
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	60 W

<u>DOCENCIA</u>	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-50/P/4T/CF/SE
POTENCIA FRIGORIFICA Kcal/h	1940
POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	1340
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	60 W

<u>DESPACHO CALIDAD</u>	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-90/P/4T/CF/SE
POTENCIA FRIGORIFICA Kcal/h	3370
POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	2350
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	90 W

<u>DESPACHO MEDICO</u>	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-50/P/4T/CF/SE
POTENCIA FRIGORIFICA Kcal/h	1940
POTENCIA CALORIFICA Kcal/h	1340
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	60 W

<u>AULA 2</u>	
---------------	--

Kcal/h	
POTENCIA CALORIFICA	1060
Kcal/h	
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	47 W

FANCOIL MEDICO 4	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-44/P/4T/CF/SE
POTENCIA FRIGORIFICA	
Kcal/h	1520
POTENCIA CALORIFICA	
Kcal/h	1060
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	47 W

FANCOIL MEDICO 5	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-44/P/4T/CF/SE
POTENCIA FRIGORIFICA	
Kcal/h	1520
POTENCIA CALORIFICA	
Kcal/h	1060
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	47 W

FANCOIL MEDICO 6	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-44/P/4T/CF/SE
POTENCIA FRIGORIFICA	
Kcal/h	1520
POTENCIA CALORIFICA	
Kcal/h	1060
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	47 W

FANCOIL MEDICO 7	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-44/P/4T/CF/SE
POTENCIA FRIGORIFICA	
Kcal/h	1520
POTENCIA CALORIFICA	
Kcal/h	1060
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	47 W

FANCOIL MEDICO 8	
----------------------------------	--

MARCA	TECNIVEL
MODELO	FAT3 4T/FV/SE
POTENCIA FRIGORIFICA	
Kcal/h	11600
POTENCIA CALORIFICA	
Kcal/h	10400
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	2 X 243 W

AULA 1	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FAT2 4T/FV/SE
POTENCIA FRIGORIFICA	
Kcal/h	7250
POTENCIA CALORIFICA	
Kcal/h	8000
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	243 W

BIBLIOTECA	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-110/P/4T/CF/SE
POTENCIA FRIGORIFICA	
Kcal/h	4260
POTENCIA CALORIFICA	
Kcal/h	3940
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	113 W

FANCOILS ALMACEN	
FANCOIL RECEPCION ALMACEN	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FAT2 4T/FV/SE
POTENCIA FRIGORIFICA	
Kcal/h	7250
POTENCIA CALORIFICA	
Kcal/h	8000
VENTILADOR	3 VELOCIDADES
POTENCIA ABSORBIDA	243 W

FANCOIL DESPACHO ALMACEN	
MARCA	TECNIVEL
MODELO	FCH-75/P/4T/CF/SE
POTENCIA FRIGORIFICA	
Kcal/h	2640
POTENCIA CALORIFICA	
Kcal/h	1890

MARCA	TECNIVEL	VENTILADOR	3 VELOCIDADES
MODELO	FCH-44/P/4T/CF/SE	POTENCIA ABSORBIDA	81 W
POTENCIA FRIGORIFICA			
Kcal/h	1520		
POTENCIA CALORIFICA			
Kcal/h	1060		
VENTILADOR	3 VELOCIDADES		
POTENCIA ABSORBIDA	47 W		

EQUIPOS DE BOMBEO		
BOMBA DOBLE CALDERA 1 (GB 1)		
MARCA	SEDICAL	
TIPO	SDM 125/290 - 3,0/K	6950706
Nº	212429/07	
CAUDAL	57 m3/h	
ALTURA	12 m	
TEMPERATURA	120° C	
DIAMETRO	198	
MOTOR ELECTRICO	OKN - 112E2F31	
CONEXIÓN ESTRELLA	400 V	6,6 A
CONEXIÓN TRIANGULO	230 V	11,4 A
POTENCIA	3,0 Kw	
REVOLUCIONES	1435 RPM	

BOMBA DOBLE CALDERA 2		
MARCA	SEDICAL	
TIPO	SDM 125/290 - 3,0/K	6950706
Nº	212429/07-1	
CAUDAL	57 m3/h	
ALTURA	12 m	
TEMPERATURA	120° C	
DIAMETRO	198	
MOTOR ELECTRICO	OKN - 112E2F31	
CONEXIÓN ESTRELLA	400 V	6,6 A
CONEXIÓN TRIANGULO	230 V	11,4 A
POTENCIA	3,0 Kw	
REVOLUCIONES	1435 RPM	

BOMBAS DOBLE CALDERA 3		
MARCA	SEDICAL	
TIPO	SDM 100/290 - 3,0/K	6950706
Nº	212429/07	
CAUDAL	57 m3/h	
ALTURA	12 m	
TEMPERATURA	120° C	
DIAMETRO	208	
MOTOR ELECTRICO	OKN - 112E2F31	
CONEXIÓN ESTRELLA	400 V	6,6 A
CONEXIÓN TRIANGULO	230 V	11,4 A
POTENCIA	3,0 Kw	
REVOLUCIONES	1435 RPM	

BOMBAS DOBLE CALDERA 4 (GB 4)		
-		

BOMBA CIRC.AGUA ENFRIADA CLIMATIZADORAS HOSP. DE DIA (GB 22)		
BOMBA DOBLE		
MARCA	SEDICAL	
TIPO	SDM 125/290-7,5/K	D240706
CAUDAL	68 m3/h	
PRESION	22 m.c.a.	
TEMPERATURA MAX TRABAJO	120°C	
MOTORES	OKN-133G2BF31	
POTENCIA MOTOR	7,5 KW	
RPM	1465	
TENSION	690/400 V	

BOMBA CIRCULADORA ENFRIADORA Nº 1 HOSPITAL		
BOMBA DOBLE		
MARCA	SEDICAL	
TIPO	SDM 100/190.2,2K	3370706
CAUDAL	69 m3/h	
PRESION	8 m.c.a	
TEMPERATURA MAX TRABAJO	120° C	
MOTORES	OKN-112C2F19	
POTENCIA MOTOR	2,2 KW	
RPM	1425	
TENSION	400/230 V	

BOMBA CIRCULADORA ENFRIADORA Nº2 URGENCIAS (GB 21)		
BOMBA DOBLE		
MARCA	SEDICAL	
TIPO	SDM 100/190 - 2,2 K	
CAUDAL	69 m3/h	
PRESION	8 m.c.a	
TEMPERATURA MAX TRABAJO	120° C	
MOTORES	OKN-112C2F19	
POTENCIA MOTOR	2,2 KW	
RPM	1425	
TENSION	400/230 V	

BOMBAS RADIADORES		
-------------------	--	--

FACHADA PRINCIPAL (GB-C-1)		
BOMBA PRINCIPAL		
MARCA	GRUNDFOS	
MODELO	A	

MARCA	SEDICAL
TIPO	SDM 80/270 - 1-1,0/K D 050706
Nº	212429/07
CAUDAL	20 m3/h
ALTURA	12 m
TEMPERATURA	120° C
DIAMETRO	199 R
MOTOR ELECTRICO	OKN - 101D2F29
CONEXIÓN ESTRELLA	400 V 3,5 A
CONEXIÓN TRIANGULO	230 V 6,1 A
POTENCIA	1,5 Kw
REVOLUCIONES	1420 RPM

TIPO	UPS A 40-120F06
------	-----------------

BOMBA RESERVA	
MARCA	GRUNDFOS
MODELO	A
TIPO	UPS A 40-120F06

FACHADA INTERIOR	
BOMBA PRINCIPAL	
MARCA	GRUNDFOS
MODELO	A
TIPO	UPS A 40-120F06

BOMBAS CLIMATIZADORAS HOSPITAL

<u>BOMBA B6</u>	
MARCA	SEDICAL
TIPO	SIM 100/290 - 5,5/K D 280706
Nº	212429/07-2
CAUDAL	45 m3/h
ALTURA	22 m
TEMPERATURA	120° C
DIAMETRO	274
MOTOR ELECTRICO	DKN - 132E23F31
CONEXIÓN ESTRELLA	690 V 6,9 A
CONEXIÓN TRIANGULO	400 V 11,9 A
POTENCIA	5,5 Kw
REVOLUCIONES	1470 RPM

BOMBA RESERVA	
MARCA	GRUNDFOS
MODELO	A
TIPO	UPS A 40-120F06

NUEVA URGENCIA

BOMBAS FRIO CLIMATIZACION

<u>BOMBA SECUNDARIO FRIO (GB 31) URGENCIAS</u>	
MARCA: SEDICAL	
TIPO: SDM 100/290- 5,5/K D 280502	
Nº: 203687/05	
MOTOR: 0KN/132 E2B F31 1460 R.P.M	
CONEXIÓN EN ESTRELLA: 690 V 6,9 A	
CONEXIÓN EN TRIÁNGULO: 400 V 11,9 A	

<u>BOMBA B7</u>	
MARCA	SEDICAL
TIPO	SIM 100/290 - 5,5/K D 280706
Nº	212429/07-1
CAUDAL	45 m3/h
ALTURA	22 m
TEMPERATURA	120° C
DIAMETRO	274
MOTOR ELECTRICO	DKN - 132E23F31
CONEXIÓN ESTRELLA	690 V 6,9 A
CONEXIÓN TRIANGULO	400 V 11,9 A
POTENCIA	5,5 Kw
REVOLUCIONES	1470 RPM

<u>BOMBA TECIARIO DE FRIO (GB 32)</u>	
MARCA: SEDICAL	
TIPO: SDM 80/270 1- 3,0/K D 060502	
Nº: 203687/05	
MOTOR: 0KN/112 E2F 29 1435 R.P.M	
CONEXIÓN EN ESTRELLA: 400 V 6,6 A	
CONEXIÓN EN TRIÁNGULO: 230 V 11,4 A	

BOMBAS CALOR CLIMATIZACION

<u>BOMBA DOBLE RADIADORES (GB-10)</u>	
BOMBA	

<u>BOMBA CALOR (GB 33)</u>	
MARCA: SEDICAL	

MARCA	SEDICAL
TIPO	SDP 65/185 2-3,0/K 3040706
Nº	212429/07
CAUDAL	15 m3/h
ALTURA	28 m
TEMPERATURA	120° C
DIAMETRO	155 R
MOTOR ELECTRICO	DKN - 112C1F19
CONEXIÓN ESTRELLA	400 V 6,4 A
CONEXIÓN TRIANGULO	230 V 11,1 A
POTENCIA	3,0 Kw
REVOLUCIONES	2900 RPM

TIPO: SDM 80/270 1- 3,0/K D 060502
Nº: 203687/05
MOTOR: OKN/112 E2F 29 1435 R.P.M
CONEXIÓN EN ESTRELLA: 400 V 6,6 A
CONEXIÓN EN TRIÁNGULO: 230 V 11,4 A

CASETON MANTENIMIENTO**GBS1 BOMBAS SECUNDARIO FANCOIL-RADIADORES**

TIPO	DOBLE / ROTOR SECO
MARCA	SEDICAL
MODELO	SDP 32/105,1-0,25K
PN	10
CAUDAL	6m3 a 6m
MOTORES	230/400 V
POTENCIA	0,25KW
rpm	2800

BOMBA DOBLE CLIMATIZADORAS CONSULTAS (GB8)

BOMBA	
MARCA	SEDICAL
TIPO	SDM 80/270-1-4,0/K D 430706
Nº	212429/07
CAUDAL	30 m3/h
ALTURA	22 m
TEMPERATURA	120° C
DIAMETRO	264 R
MOTOR ELECTRICO	DKN - 132C2F29
CONEXIÓN ESTRELLA	690 V 5,0 A
CONEXIÓN TRIANGULO	400 V 8,7 A
POTENCIA	4,0 Kw
REVOLUCIONES	1470 RPM

GBP1 BOMBAS PRIMARIO FANCOIL-RADIADORES

TIPO	DOBLE / ROTOR SECO
MARCA	SEDICAL
MODELO	SDP 32/105,1-0,251K
PN	10
CAUDAL	4,5m3 a 6m
MOTORES	230/400 V
POTENCIA	0,25KW
rpm	2800

CASETON MEDICOS DE GUARDIA**BOMBA DOBLE CALOR AMPLIACIÓN (GB9)**

-	
BOMBA	
MARCA	SEDICAL
TIPO	SDM 80/270 1-3,0/K D 060706
Nº	212429/07
CAUDAL	22 m3/h
ALTURA	20 m
TEMPERATURA	120° C
DIAMETRO	246 R
MOTOR ELECTRICO	OKN - 112E2F29
CONEXIÓN ESTRELLA	400 V 6,6 A
CONEXIÓN TRIANGULO	230 V 11,4 A
POTENCIA	3,0 Kw
REVOLUCIONES	1435 RPM

GBS2 BOMBAS SECUNDARIO FANCOIL MEDICOS DE GUARDIA

TIPO	DOBLE / ROTOR SECO
MARCA	SEDICAL
MODELO	SDP 32/105,1-0,25K
PN	10
CAUDAL	4m3 a 8 mca
MOTORES	230/400 V
POTENCIA	0,25KW
rpm	2800

GBP2 BOMBAS PRIMARIO FANCOIL MEDICOS DE GUARDIA

TIPO	DOBLE / ROTOR SECO
MARCA	SEDICAL
MODELO	SDP 32/105,1-0,251K
PN	10

<u>BOMBA DOBLE PRIMARIO INTERCAMBIADOR ACS (GB 5)</u>		CAUDAL	6m3 a 6m
<u>BOMBA</u>		MOTORES	230/400 V
MARCA	SEDICAL	POTENCIA	0,25KW
TIPO	SDP 50/120 2-1,1/K 9860706	rpm	2800
Nº	212429/07	<u>GRUPO DE PRESION DE GASOLEO CALDERAS</u>	
CAUDAL	13 m3/h	MARCA	IMPRO
ALTURA	12 m	MODELO	GP 500 GET R
TEMPERATURA	120° C	CUADRO CONTROL	SFTK 88
DIAMETRO	110 R	CAUDAL MAX	500 l/h
MOTOR ELECTRICO	OKN - 871DF15	CAUDAL NOMINAL	500 l/h
CONEXIÓN ESTRELLA	400 V 2,8 A	PRESION MAX	4 BAR
CONEXIÓN TRIANGULO	230 V 4,8 A	PRESION SEGURIDAD	4,5 BAR
POTENCIA	1,1 Kw	VASO EXPANSION	IMPRO MENBRANA
REVOLUCIONES	2800 RPM	PS	8 BAR
<u>BOMBA SECUNDARIO INTERCAMBIADOR ACS (GB12)</u>		PT	11,5 BAR
<u>BOMBA</u>		TS	0°C/80°C
MARCA	SEDICAL	Nº BOMBAS	2
TIPO	SDM 40/145 1-0,2/K 7470706	MOTOR	SIEMES
Nº	212429/07	TIPO	IP 55
CAUDAL	4 m3/h	POTENCIA	0,3 Kw
ALTURA	5 m	rpm	1370
TEMPERATURA	120° C	TENSION	220/380
DIAMETRO	127 R	<u>BOMBA DOBLE RETORNO A.C.S. (GB11)</u>	
MOTOR ELECTRICO	OP - 752N13	<u>BOMBA</u>	
CONEXIÓN ESTRELLA	400 V 0,65 A	MARCA	SEDICAL
CONEXIÓN TRIANGULO	230 V 1,15 A	TIPO	SADP 40/12T
POTENCIA	0,2 Kw	CAUDAL	10,5 m3/h
REVOLUCIONES	1390 RPM	ALTURA	9,5 m
<u>BOMBA DOBLE RETORNO A.C.S. (GB11)</u>		MOTOR ELECTRICO	
<u>BOMBA</u>		TENSIÓN	230 V3 / 400 V3
MARCA	SEDICAL	POTENCIA	0,6 Kw
TIPO	SADP 40/12T	REVOLUCIONES	2890 RPM
CAUDAL	10,5 m3/h	<u>BOMBA REGULACION DEL VASO DE EXPANSION</u>	
ALTURA	9,5 m	<u>BOMBA</u>	
MOTOR ELECTRICO		MARCA	REFLEX
TENSIÓN	230 V3 / 400 V3		
POTENCIA	0,6 Kw		
REVOLUCIONES	2890 RPM		
<u>BOMBA REGULACION DEL VASO DE EXPANSION</u>			
<u>BOMBA</u>			
MARCA	REFLEX		

TIPO	2HM7/A
CAUDAL	20 - 70 l/min
ALTURA	
MANOMETRICA	53,2 - 25,8 m
MOTOR	5m71Hn/1075
TENSION	220-240 V 50HZ
POTENCIA	1,13 KW
CONDENSADOR	20 MICRO FARADIOS
INTENSIDAD NOMINAL	5.09 A

GRUPO PRESION AGUA FRIA	
MARCA	GRUNDFOS
MODELO	H-2000 GMF 4CR 8-80 DL-CPL
Nº BOMBAS	4
POTENCIA MOTOR	3 Kw
TENSION	3 X 380 v
VARIADOR	DANFOSS
MODELO	VLT 6005 HT4 B20S TR3 DIF00
ACUMULADOR	MENBRANA 300 Lts
PRESION DE TIMBRE	10 BAR
SENSOR PRESION	DANFOSS
TIPO SENSOR	MBS 33-2011-1AB08
TIPO SEÑAL	4-20mA

BOMBAS CIRC. DE AGUA ENFRIADA CLIMATIZADORAS HOSPITAL

BOMBA Nº 1	
MARCA	AZCUE
MODELO	A-200E 30/26
CAUDAL	60 m3/h
PRESION	15 m.ca
MOTOR	AEG AM 112 MZ4
POTENCIA MOTOR	4 KW
RPM	1420
TENSION	220/380

BOMBA Nº 2	
MARCA	AZCUE
MODELO	A-200E 30/26
CAUDAL	60 m3/h
PRESION	15 m.ca
MOTOR	AEG AM 112 MZ4
POTENCIA MOTOR	4 KW
RPM	1420
TENSION	220/380

ANEXO 5.2 FICHA TÉCNICA MÓDULO PEIMAR SG 285P

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS (STC) ⁽¹⁾

	SG285P
Potencia pico (P _{max}) ⁽²⁾	285 W
Tolerancia de potencia	0/+5 W
Tensión a P _{max} (V _{mp})	31.98 V
Corriente a P _{max} (I _{mp})	8.92 A
Tensión de circuito abierto (V _{oc}) ⁽²⁾	39.02 V
Corriente de corto circuito (I _{sc}) ⁽²⁾	9.55 A
Tensión máxima de sistema	1500 V
Máximo valor nominal del fusible	15 A
Eficiencia Módulo	17.52%
Clase de protección contra descarga eléctrica	Clase II

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Células	60 (6x10) policristalino
Tamaño Células	156.75x156.75 mm / 6.17x6.17"
Cubierta Frontal	3.2 mm / 0.12" grosor, vidrio templado
Cápsula	TPT (Tedlar-PET-Tedlar)
Cubierta Posterior	EVA (Etileno Vinil Acetato)
Marco	Aleación de aluminio anodizado doble grosor
Acabados Marco	Negro / Plata
Acabados Lámina posterior	Blanco
Diodos	3 Diodos de Bypass
Caja de conexiones	certificado IP67
Conectores	MC4 o conectores compatibles
Longitud Cables	900 mm / 35.4"
Sección Cables	4.0 mm ² / 0.006 in ²
Tamaño	1640x992x40 mm / 64.5x39x1.57"
Peso	18 Kg / 39.7 lbs
Carga máxima (test de carga) - SF	5400 Pa - 1.5 ⁽³⁾

CARACTERÍSTICAS TEMPERATURA

NMOT ⁽³⁾	45±2 °C
Coefficiente temperatura de la potencia máxima	-0.43 %/°C
Coefficiente temperatura de la tensión de circuito abierto	-0.32 %/°C
Coefficiente temperatura de la corriente de corto circuito	0.047 %/°C
Temperatura de funcionamiento	-40 °C - +85°C

EMBALAJE ⁽⁴⁾

Medidas Palé	1700x1200x1200 mm / 67x47x47"
Paneles por Palé	27
Peso	516 Kg / 1138 lbs

CERTIFICACIONES

Resistencia al fuego	Clase de reacción al fuego: 1 (UNI 9177)

ANEXO 5.3 FICHA TÉCNICA CAPTADOR TÉRMICO SOL 25S

Datos técnicos SOL 25 S

STIEBEL ELTRON

Modelo	SOL 25 S	
Cód. pedido	07 42 72	
Nº de homologación de diseño	02 - 328 - 038	
Dimensiones / Peso		
Altura	mm	2233
Anchura	mm	1223
Fondo	mm	78
Dimensiones de módulo (con conexión)	mm	1223 x 2327
Peso vacío	Kg	48
Temperatura de reposo (para 1000W/m²)	°C	210
Presión de servicio mín.	bar	3,5
Presión de servicio adm.	bar	6
Prueba de presión		
Presión de prueba (absorbedor)	bar	11 (en fábrica)
Medio de ensayo	agua (en fábrica)	
Prueba de presión de la instalación solar completa	bar	7,8 bar con H-30L o H-30LS
Caudal nominal	l/h	50-300
Pérdidas de carga del colector (100l/h)	mbar	aprox. 2 (20°C temperatura del fluido calor-portante)
Pérdidas de carga del colector (200l/h)	mbar	aprox. 6 (20°C temperatura del fluido calor-portante)
Conexión	G 3/4 exterior	
Fluido calor-portante	H-30 L o H-30 LS, premezclado	
Contenido de fluido calor-portante inclusive tubo de distribución	litros	1,6
Superficie total	m²	2,7
Superf. de colector útil (superf. de apertura)	m²	2,5
Superficie de absorbedor	m²	2,5
Ángulo de montaje	°	20 hasta 90

ANEXO 6 ANEXO FOTOGRÁFICO

I. DETALLE DE FACHADA.



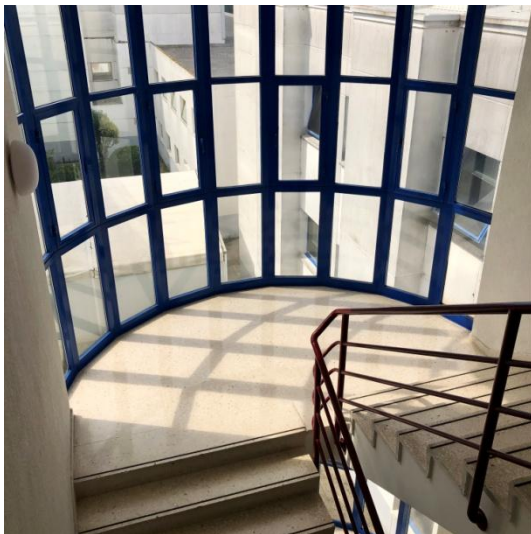
Fachada del bloque de almacén, con orientación sur. Detalle de solución de carpintería exterior con dispositivos de sombra de lamas orientables y dimensión variable en huecos.

II. DETALLE DE CUBIERTA.



Cubierta del centro hospitalario, en el bloque sur junto a la instalación de climatizadoras en cubierta y enfriadoras. Cubierta plana con acabado en grava y detalle de camino de losas de hormigón.

III. DETALLES VARIOS. CARPINTERÍA EXTERIOR.



Carpintería exterior:

- (I) Tipo de hueco C (v2) . Fase II con mecanismo de sombra de lamas orientables.
- (II) Tipo de hueco A (1,5 x 1,5 m) en edificio principal alas norte y sur.
- (III) Tipo de hueco B consultas externas.
- (IV) Detalle de una de las vidrieras con orientación noroeste en patio interior.



IV. INSTALACIONES.



Instalaciones en cubierta. (I) Casetón cubierto de climatizadoras. (II) Enfriadoras Trane RTAD STD 115 en cubierta.



(I) Grupo electrógeno diesel Caterpillar (800 KVA). (II) Depósitos de Gasoil.





Detalle quemador Caldera 4.



Detalle características intercambiador agua-agua. Presión y Temp.





(I y II) Climatizadoras CL-20 Tecnivel Médicos de guardia y CL-B02 Tecnivel Almacén fungible. Casetón médicos de guardia.

(III) Conductos y tubería de retorno de agua caliente/fría en climatizadora CL-20 hacia baterías de frío y calor del módulo de baterías de la climatizadora.

(IV) Datos Climatizadora CL-20 Médicos de guardia unidad PHF-55-B. ($Q=5.130 \text{ m}^3/\text{h}$)



(I, II y III) Climatizadoras CL-13, CL-19 y CL-27. Casetón de calderas. Unidades Termoven.