

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

MÁSTER EN INSTALACIONES TÉRMICAS Y
ELÉCTRICAS. EFICIENCIA ENERGÉTICAS



" Análisis energético de un edificio de
oficinas y de sus instalaciones en Lugo
utilizando la herramienta informática
Calener GT"

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Julio -2016

AUTOR: Francisco Javier Muñoz González

DIRECTOR/ES: Pedro Martínez Martínez

Manuel Jesús Romero Rincón

ÍNDICE

MEMORIA.....	2
1. Introducción y objetivo del TFM presentado.	3
2. Datos del alumno.	3
3. Normativa aplicada.....	4
4. Criterios y consideraciones seguidas.....	5
4.1. Justificación del cumplimiento del DB-HE0 del CTE DB-HE 2013.	6
4.2. Justificación del cumplimiento del DB-HE1 del CTE DB-HE 2013.	10
4.3. Justificación del cálculo del coeficiente de pérdidas del acumulador de ACS.20	
4.4. Justificación de la cobertura solar térmica considerada.....	21
4.5. Justificación de las características de las instalaciones de iluminación.....	26
4.6. Justificación de la producción de energía eléctrica fotovoltaica.	30
4.7. Propuesta de mejoras	32
5. Conclusión.....	33
6. Certificado Energético del edificio.....	34
ANEXOS.....	42
1. Fichas técnicas.....	43
2. Resultados y plan de mantenimiento de Dialux	50
3. Resultados PostCalener	68
4. Verificación HE 0 y HE 1 de HULC.....	71



I. MEMORIA

1. Introducción y objetivo del TFM presentado.

Con motivo de realizar el Trabajo Fin de Master de la titulación Máster en Instalaciones Térmicas y Eléctricas. Eficiencia Energética, según la normativa sobre trabajos fin de grados en la Universidad Miguel Hernández. Se ha realizado este trabajo donde se fijan los siguientes objetivos:

El objetivo principal es realizar el análisis energético a lo largo de un año de uso de un edificio de oficinas ubicado en Lugo, teniendo en cuenta para ello la envolvente térmica del edificio, así como las instalaciones térmicas y eléctricas de este, tales como: la instalación de iluminación, de climatización, de ventilación y la instalación de producción de Agua Caliente Sanitaria, utilizando la herramienta informática de simulación energética Calener GT. Se trata de proporcionar una visión global del comportamiento energético del edificio junto con el de sus instalaciones.

Además, el objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación del edificio compuesto por oficinas en la provincia de Lugo reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

2. Datos del alumno.

Nombre y apellidos: Francisco Javier Muñoz González

Titulación: Máster Universitario en Instalaciones Térmicas y Eléctricas. Eficiencia Energética. (Universidad Miguel Hernández)

Titulación precedente: Grado de Ingeniería Mecánica (Universidad de Jaén)

D.N.I.: 15471161-G

Domicilio: Tenerife nº 13

CP y población: 18110 Las Gabias (Granada)

Correo electrónico: fjmg0015@gmail.com

Teléfono: 687191649

3. Normativa aplicada.

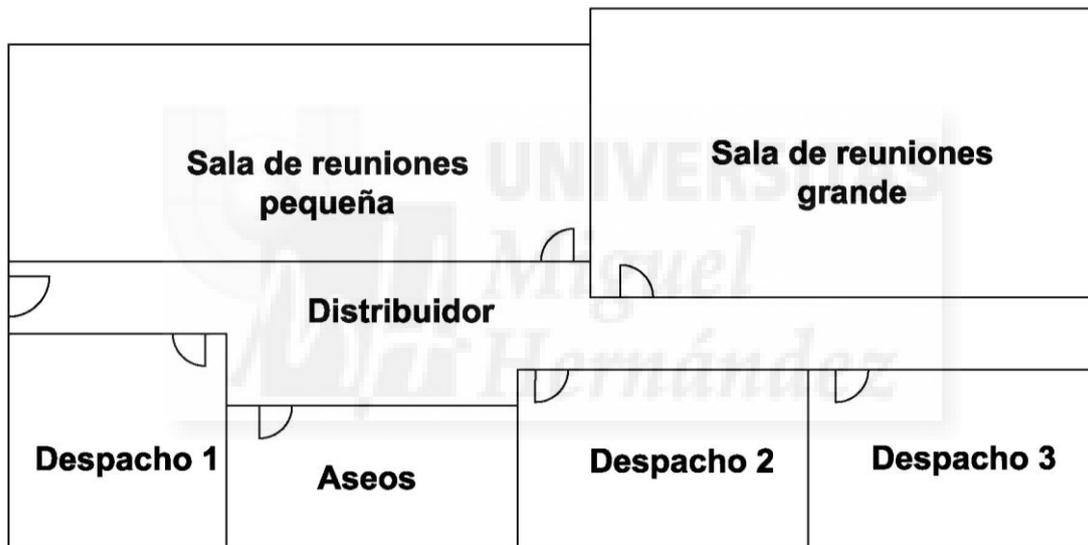
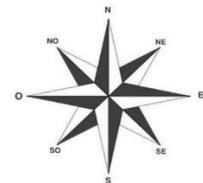
El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Documentos Básicos HE 1 "Limitación del consumo energético", HE 1 "Limitación de demanda energética", HE 2 "Rendimiento de las instalaciones térmicas", HE 2 "Rendimiento de las instalaciones térmicas", HE 3 "Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación", HE4 "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria" y HE 5 "Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica".
- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad. Documento Básico SI "Seguridad en caso de incendio".
- 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.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.

4. Criterios y consideraciones seguidas.

El edificio en estudio es de obra nueva y está situado en la provincia de Lugo, más concretamente se encuentra en las siguientes coordenadas: latitud 43° 01' y longitud -7° 57'.

Este edificio tiene sola una planta de 434 m² y está destinado uso administrativo, se compone de 3 despachos, dos salas de reuniones, un aseo y un distribuidor. En la siguiente figura se puede observar mejor distribución en planta del edificio:



El horario de uso del edificio para las jornadas laborales será lunes a viernes de 9:00 a 14:00 y 16:00 a 19:00. Mientras que, para los sábados, domingos y el mes de agosto completo dicha ocupación será nula.

4.1. Justificación del cumplimiento del DB-HE0 del CTE DB-HE 2013.

La sección HE 0 Limitación del consumo energético del Documento Básico del Código Técnico de Edificación es de aplicación en el edificio en estudio ya que se trata de un edificio de nueva construcción.

Para justificar que el edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético que se establece en dicha sección del DB HE, se ha incluido la siguiente información:

a) Zona climática

Basándose en la tabla B.1. Zonas climáticas de la Península Ibérica del apéndice B del DB HE 1, nuestro edificio en estudio se encuentra en la provincia de Lugo y a una altitud de 412 m.s.n.m., por tanto, pertenece a la zona climática D1.

b) Procedimiento de cálculo de la demanda energética y el consumo energético

El programa informático que se ha empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo del edificio en estudio es el Calener GT.

c) Demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio

Según el apartado 4 del DB HE 0 y a través de Calener GT se han obtenido los siguientes valores de demanda energética:

Servicio	Demanda (kWh/m²año)	Demanda (kWh/año)
Calefacción	28,8	12496,8
Refrigeración	2,1	907,0

d) Descripción y disposición de los sistemas empleados

En la siguiente tabla se muestra en forma de resumen los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio, para más información consultar el anexo 1.

Instalación	Sistema	Descripción
Equipos generadores	Planta enfriadora	Eagle .A T.48 simple Circuito
	Caldera	Vaillant turboMAX plus VM ES 282-5
	Bombas	AF1 - Caudal 5900 l/h / 4 m.c.a. AF2 - Caudal 2100 l/h / 4 m.c.a. AF3 - Caudal 3800 l/h / 4 m.c.a. AC1 - Caudal 5900 l/h / 4 m.c.a. AC2 - Caudal 2100 l/h / 4 m.c.a. AC3 - Caudal 3800 l/h / 4 m.c.a.
	Circuito agua fría	Impulsión 7°C y retorno 12°C
	Circuito agua caliente	Impulsión 45°C y retorno 40°C
Equipos en salas	Fancoils	Despacho - Daikin FWD04 Sala pequeña - Daikin FWB10AT Sala grande - Daikin FWD12
Agua Caliente	Termo eléctrico	Ariston Pro Eco 100V
Sanitaria	Solar térmica	1 módulo de 2 m ²
Generación eléctrica	Instalación fotovoltaica	4 módulos fotovoltaicos de 250 Wp cada uno
Iluminación	Luminaria empotrada	Para todos los espacios se han titulizado el mismo modelo: PHILIPS RC461B G2 PSD W60L60 1xLED40S/840

e) Rendimientos considerados para los distintos equipos

En la siguiente tabla se muestra en forma de resumen los rendimientos considerados de para los distintos tipos equipos de los servicios técnicos del edificio:

Sistema	Equipo	Rendimiento
Planta enfriadora	Eagle .A T.48 simple Circuito	EER = 2,817
Caldera	Vaillant turboMAX plus VM ES 282-5	91 %
Termo eléctrico	Ariston Pro Eco 100V	100 %
Placa solar térmica	Modelo TopSon F3-Q F3- 1 CFK-1	76,7 %

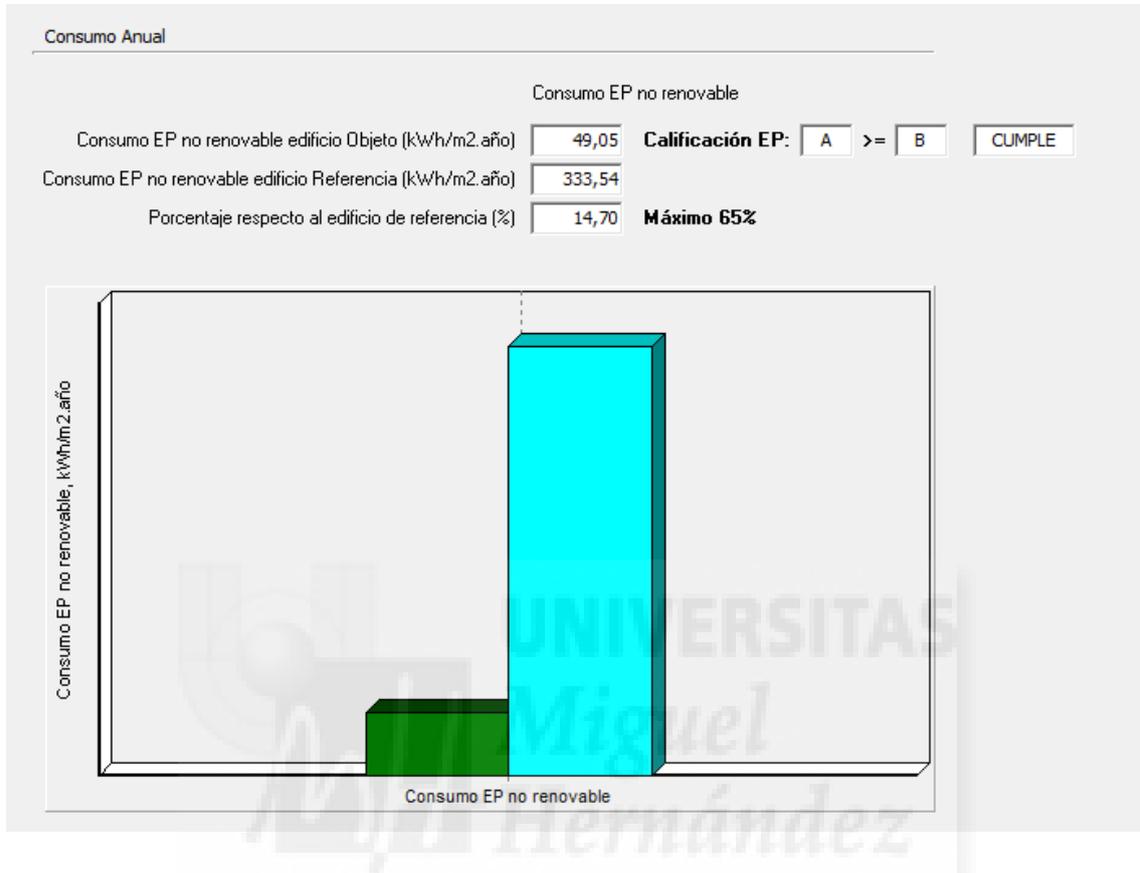
f) Factores de conversión de energía final a energía primaria empleados

Los factores de paso de energía utilizados en el programa informático HULC y Calener GT son los que aparecen en la siguiente figura:

Energético	a Energía Primaria Total (kWhEP/kWhEF)	a Energía Primaria No Renovable (kWhEPNR/kWhEF)	a Emisiones de CO2 (kgCO2/kWhEF)
Electricidad	2,368	1,954	0,331
Gasoleo calefaccion / Fuel-oil	1,182	1,179	0,311
GLP	1,204	1,201	0,254
Gas Natural	1,195	1,190	0,252
Carbon	1,084	1,082	0,472
Biomasa no densificada	1,037	0,034	0,018
Biomasa densificada (pelets)	1,113	0,085	0,018

g) Calificación energética para el indicador de energía primaria no renovable

En la siguiente figura se muestra la calificación energética para el indicador de energía primaria no renovable que genera el programa informático HULC:



En la siguiente figura se muestra la etiqueta que genera el programa informático Calener GT.

Calificación en emisiones:

Original: **A** IEE = 0.144

Modificada: **A** IEE = 0.144

Calificación en energía primaria no renovable:

Original: **A** IEE = 0.190

Modificada: **A** IEE = 0.190



Etiqueta original

Etiqueta modificada

IEE: Indicador de eficiencia energética = EM / EM ref.

4.2. Justificación del cumplimiento del DB-HE1 del CTE DB-HE 2013.

La sección HE 1 Limitación de la demanda energética del Documento Básico del Código Técnico de Edificación es de aplicación en el edificio en estudio ya que se trata de un edificio de nueva construcción.

Para justificar que el edificio cumple la exigencia básica de limitación de la demanda energética que se establece en dicha sección del DB HE, se ha incluido la siguiente información:

a) Zona climática

Basándose en la tabla B.1. Zonas climáticas de la Península Ibérica, nuestro edificio en estudio se encuentra en la provincia de Lugo y a una altitud de 412 m.s.n.m., por tanto, pertenece a la zona climática D1

b) Descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio

Este edificio tiene sola una planta y está destinado uso administrativo, se compone de 3 despachos, dos salas de reuniones, un aseo y una recepción. La distribución de espacios asignados en la herramienta HULC se puede observar en la siguiente tabla:

Designación	Espacio
Despacho 1	P01_E01
Aseos	P01_E02
Despacho 2	P01_E03
Despacho 3	P01_E04
Distribuidor	P01_E05
Sala pequeña	P01_E06
Sala grande	P01_E07

En las siguientes tablas se muestran las diferentes capas que componen cada uno de los cerramientos de la envolvente térmica del edificio en estudio

Cubierta plana		
Material	Espesor (m)	Transmitancia térmica (W/m²K)
Baldosa cerámica	0,020	0,30
Mortero de cemento	0,010	
XPS Poliestireno extruido	0,090	
Impermeabilización betún	0,003	
Mortero de cemento	0,010	
Hormigón en masa	0,020	
FU Entrevigado de hormigón aligerado	0,300	
Cámara de aire 20 cm (plenum)	0,200	
Placa de escayola	0,015	

Forjado terreno		
Material	Espesor (m)	Transmitancia térmica (W/m²K)
Azulejo cerámico	0,020	0,37
Mortero de cemento	0,020	
EPS Poliestireno Expandido	0,090	
Hormigón armado	0,200	

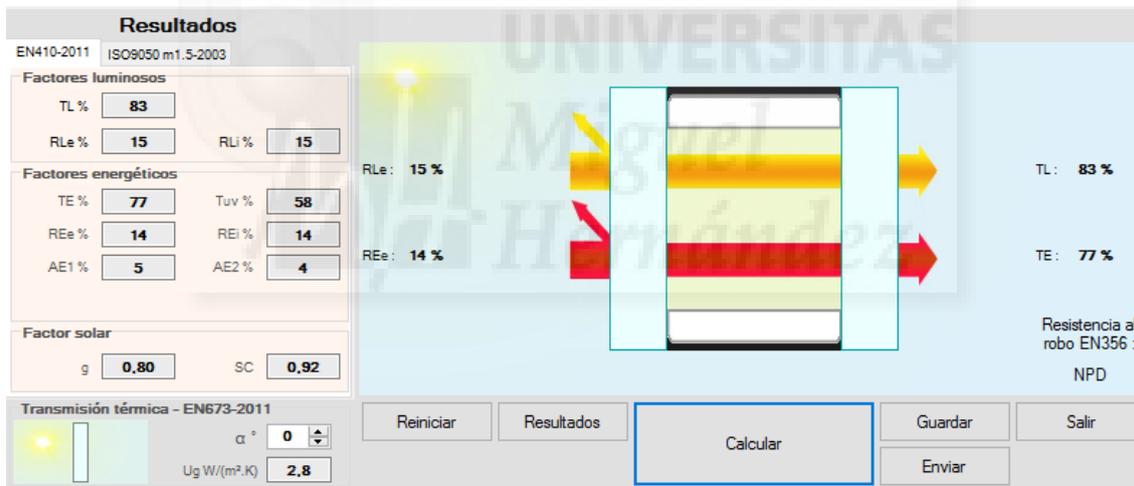
Fachada		
Material	Espesor (m)	Transmitancia térmica (W/m²K)
½ pie LM métrico	0,115	0,38
Mortero de cemento	0,010	
EPS Poliestireno Expandido	0,080	
Tabique de LH doble	0,070	
Enlucido de yeso	0,015	

Tabique		
Material	Espesor (m)	Transmitancia térmica (W/m²K)
Enlucido de yeso	0,015	2,60
Tabique de LH doble	0,070	
Enlucido de yeso	0,015	

En la siguiente tabla se describen las características de los huecos que componen la envolvente térmica del edificio en estudio:

Hueco	Número	Marco	% de marco	Vidrio	Dimensiones (m)	Transmitancia térmica marco (W/m ² K)
Ventana	14	PVC tres cámaras	20	Doble 4-12-4	2 x 1,5	1,8
Puerta	1	PVC tres cámaras	40	Doble 4-12-4	1,2 x 2	1,8

Para calcular las características específicas del vidrio se ha utilizado el programa informático Calumen II, como se puede observar en la siguiente figura:



A modo resumen, el programa Calumen nos aporta la siguiente información sobre el vidrio 4-12-4:

Característica	Valor
Transmisión de visible	83 %
Factor solar	0,80
Transmisión térmica	2,8 W/m ² K

A partir de los datos anteriores y con ayuda de la Herramienta Unificada Calener Lider, se han obtenido los siguientes valores dado por catálogo:

CARACTERISTICAS DE LOS PUENTES TÉRMICOS			
Encuentro	Longitud (m)	Ψ (W/mK)	Descripción
Fachada -Frente forzado	0	0	No existe
Fachada - Cubierta	90	0,93	Forjado interrumpe el aislamiento térmico de la fachada
Esquinas exteriores de fachadas	16	0,07	Esquinas salientes
Esquinas interiores de fachadas	3,2	-0,1	No existe
Fachada - Suelo exterior	0	0	No existe
Fachada - Alfeizar	28	0,09	Continuidad entre aislamiento térmico de fachada y carpintería
Fachada - Dintel de huecos	29,2	0,11	Continuidad entre aislamiento térmico de fachada y carpintería
Fachada -Jambas de huecos	46	0,03	Continuidad entre aislamiento térmico de fachada y carpintería
Fachada con pilares	19 pilares	0,01	Pilares aislados
Fachada con suelo contra el terreno	88,8	0,41	Muros con aislamiento pero sin continuidad con el aislamiento de la solera

c) Perfil de uso y acondicionamiento de los espacios habitables

El horario de ocupación del edificio de oficinas es de lunes a viernes de 9:00 a 14:00 y 16:00 a 19:00 y en agosto está cerrado por vacaciones. Por tanto, la siguiente tabla muestra las características del perfil de uso empleado en cada uno de los espacios:

	Desp. 1	Aseos	Desp. 2	Desp. 3	Distrib.	Sala P.	Sala G.
Ocupación (personas)	4	3	4	4	5	10	11
Iluminación (W/Área)	4,17	2,81	4,50	4,50	3,46	4,69	4,02
Equipos (W/Área)	4,50	1,50	4,50	4,50	1,50	4,50	4,50
Ventilación (ren/h)	2,10	0,60	1,90	1,90	0,60	2,00	2,20

La siguiente tabla muestra el nivel de acondicionamiento en cada uno de los espacios:

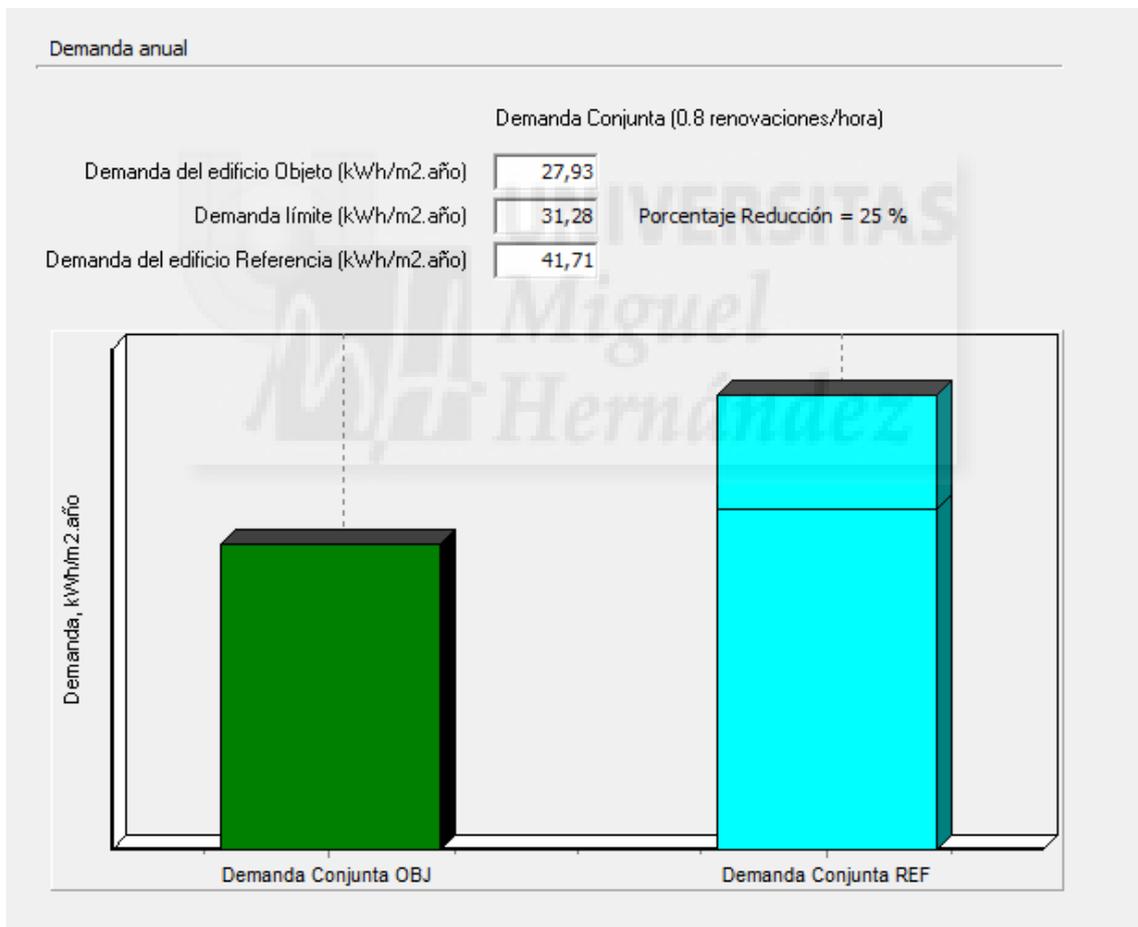
Espacio	Designación	Nivel de acondicionamiento	Tipo de CTE-HE1
P01_E01	Despacho 1	Acondicionado	Alta carga interna
P01_E02	Aseos	No acondicionado	Baja carga interna
P01_E03	Despacho 2	Acondicionado	Alta carga interna
P01_E04	Despacho 3	Acondicionado	Alta carga interna
P01_E05	Distribuidor	No acondicionado	Baja carga interna
P01_E06	Sala pequeña	Acondicionado	Alta carga interna
P01_E07	Sala grande	Acondicionado	Alta carga interna

d) Procedimiento de cálculo de la demanda energética

El programa informático que se ha empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo del edificio en estudio es el Calener GT.

e) Valores de la demanda energética y porcentaje de ahorro

En la siguiente figura se muestran los valores de demanda energética del edificio en estudio y porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia que genera el programa informático HULC:



f) Características técnicas mínimas de los productos incorporados a obra

Las características mínimas que deben incluir los productos que se incorporen a las obras y sean relevantes para el comportamiento del edificio en estudio deben cumplir los siguientes criterios:

- Calidad de los materiales.

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

- Pruebas y ensayos de materiales.

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

- Materiales no consignados en proyecto.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

- Condiciones generales de ejecución.

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

g) Limitación de condensaciones intersticiales

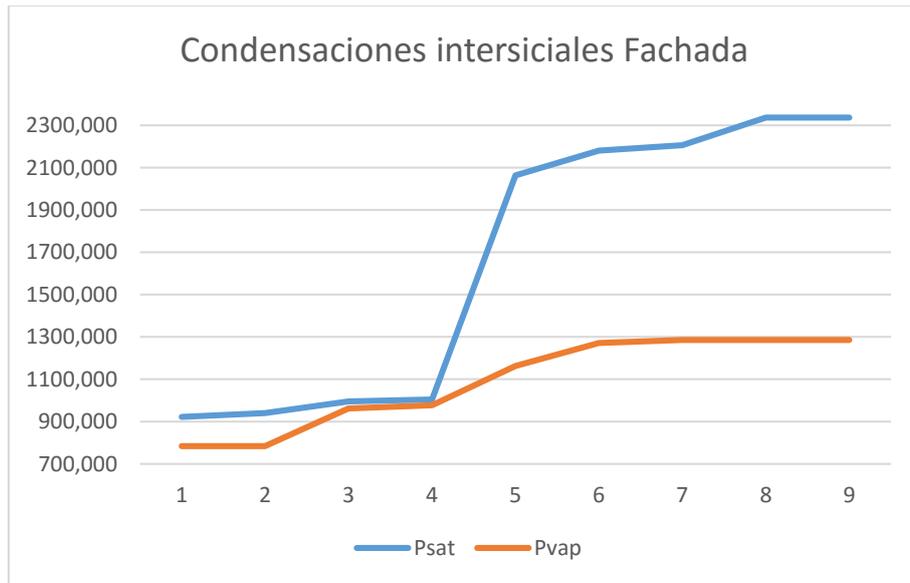
Para la comprobación de las condensaciones intersticiales se ha utilizado como base el Documento de Apoyo al Documento Básico HE / 2 Comprobación de limitación de condensaciones superficiales e intersticiales en los cerramientos.

Como se desconoce los datos de temperatura y humedad relativa en el interior, se puede tomar para todos los meses del año una temperatura ambiente interior igual a 20°C y una humedad relativa del ambiente interior en función de la clase de hidrometría del espacio. En nuestro caso sería clase higrometría 3, debido a que se trata de un edificio de uso administrativo. Por lo tanto, se considera una humedad relativa del 55%.

	Exterior	Interior
Temperatura	5,8	20
Humedad Relativa	85	55

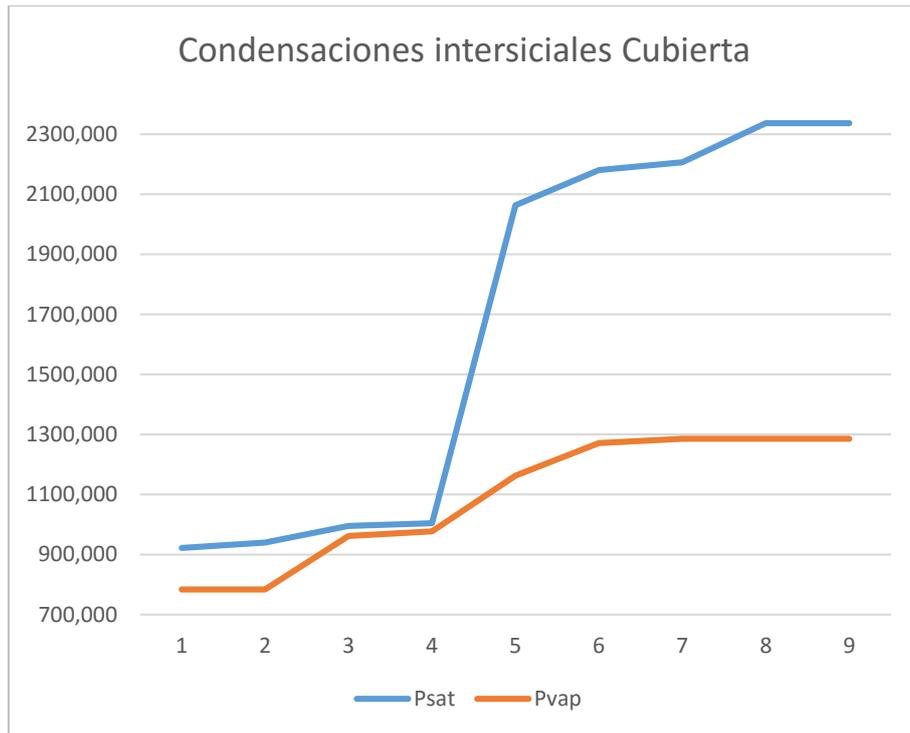
Se ha calculado las condensaciones intersticiales de la fachada, como se puede ver en la tabla y de forma gráfica no se producen condensaciones intersticiales.

	e (m)	λ (w/m*k)	Ri (m2*k/W)	T (°C)	Psat (Pa)	mu	Sd (m)	Pvap (Pa)
Ambiente ext				5,800	921,765			783,501
Rse			0,040	6,085	940,146	0	0	783,501
1/2 pie LM metrico	0,115	0,991	0,116	6,912	995,311	10	1,15	961,617
Mortero de cemento	0,010	0,550	0,018	7,042	1004,207	10	0,1	977,105
Aislante termico	0,060	0,039	1,538	18,006	2063,621	20	1,2	1162,965
Tabicon de LH doble	0,070	0,567	0,123	18,886	2180,576	10	0,7	1271,384
Enlucido de yeso	0,015	0,570	0,026	19,074	2206,242	6	0,09	1285,323
Rsi			0,130	20,000	2336,951	0	0	1285,323
Ambiente int				20,000	2336,951			1285,323
		Rt	1,992			Sd t	3,240	



Posteriormente, se ha calculado las condensaciones intersticiales de la cubierta, como se puede ver en la tabla y de forma gráfica tampoco se producen condensaciones intersticiales.

	e (m)	λ (w/m*k)	Ri (m2*k/W)	T (°C)	Psat (Pa)	mu	Sd (m)	Pvap (Pa)
Ambiente ext				5,800	921,765			783,501
Rse			0,040	5,990	933,976	0	0	783,501
Baldosa Ceramica	0,020	1,000	0,020	6,085	940,135	30	0,6	785,342
Mortero de cemento	0,010	0,550	0,018	6,171	945,765	10	0,1	785,649
Aislante termico	0,080	0,034	2,353	17,344	1979,289	100	8	810,205
Betum	0,003	0,230	0,013	17,406	1987,050	50000	150	1270,621
Mortero de cemento	0,010	0,550	0,018	17,492	1997,912	10	0,1	1270,927
Hormigon en masa	0,020	1,650	0,012	17,550	2005,182	70	1,4	1275,225
FU entreligado	0,300	1,128	0,266	18,813	2170,646	10	3	1284,433
Camara de aire	0,200		0,090	19,240	2229,282	1	0,2	1285,047
Placa escayola	0,015	0,250	0,060	19,525	2269,138	6	0,09	1285,323
Rsi			0,100	20,000	2336,951	0	0	1285,323
Ambiente int				20,000	2336,951			1285,323
		Rt	2,990			Sd t	163,490	



4.3. Justificación del cálculo del coeficiente de pérdidas del acumulador de ACS.

Para el cálculo de coeficiente de perdidas UA del acumulador de ACS, Ariston Pro Eco 100V, se ha tomado como datos de partida los que aparecen en la ficha técnica. Basándose en la ecuación de pérdidas por transición:

$$P_T = U \cdot A \cdot \Delta T$$

- U : Transmitancia térmica del cerramiento
- A : Superficie del acumulador
- ΔT : Diferencia de temperatura exterior e interior del acumulador

Y partiendo de que el fabricante nos da el valor de dispersión térmica a 65°C del acumulador, siendo este 1,39 kWh/día, pasaremos dicho valor a vatios para obtener las pérdidas.

$$P_T = \frac{1,39}{24} \times 100 = 57,92 \text{ W}$$

Por tanto, despejando de la ecuación de pérdidas por transmisión, se obtiene el siguiente valor de U.A:

$$U \cdot A = \frac{P_T}{\Delta T} = \frac{57,92 \text{ W}}{(65 - 20)^\circ\text{C}} = 1,29 \frac{\text{W}}{^\circ\text{C}}$$

4.4. Justificación de la cobertura solar térmica considerada.

Para realizar el dimensionado de la instalación de energía solar térmica se consideran, como condiciones de partida, los siguientes datos climatológicos y energéticos en función de la ubicación del edificio en estudio.

- Latitud: 43°
- Longitud: 3,7° W
- Altitud: 465 msnm
- Temperatura mínima histórica: -8°C

	TEMP. AMB (°C)	TEMP. AGUA DE RED (°C)	RADIACIÓN GLOBAL (kWh/m² día)
<i>Enero</i>	8	7	1,65
<i>Febrero</i>	9	8	2,37
<i>Marzo</i>	11	9	3,64
<i>Abril</i>	13	10	4,49
<i>Mayo</i>	15	11	5,32
<i>Junio</i>	18	13	6,27
<i>Julio</i>	20	15	6,33
<i>Agosto</i>	21	15	5,71
<i>Septiembre</i>	19	14	4,35
<i>Octubre</i>	15	12	2,71
<i>Noviembre</i>	11	9	1,79
<i>Diciembre</i>	8	8	1,4
MEDIA	14,00	10,92	3,84

Para realizar el dimensionado de la ocupación del edificio en estudio se ha utilizado la tabla 2.1. Densidades de ocupación del SI 3 del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendios. En la siguiente tabla se puede observar la ocupación estimada para espacio:

PRIMERA PLANTA	Superficie útil (m ²)	m ² por persona	Ocupación
Despacho 1	36	10	4
Aseo 1	32	0	0
Despacho 2	40	10	4
Despacho 3	40	10	4
Entrada-Recepción	78	0	0
Sala pequeña	96	10	10
Sala grande	112	10	11
		Total	33

Para la realización del cálculo del consumo de la instalación nos hemos basado en el siguiente parámetro específico obtenido de la tabla 4.1. del HE4.

Tabla 4.1. Demanda de referencia a 60 °C⁽¹⁾

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

Ya que nuestro edificio está compuesto por dos tipos de diferentes edificios, tendremos por una parte el restaurante y por otro las oficinas, por lo que el consumo final diario será:

	Ocupación	Litros/persona	Litros ACS por día
<i>Oficinas</i>	33	2	66

Por lo tanto, se estima una demanda de consumo de 66 l/día de A.C.S. a una temperatura de referencia de 60°C.

a) Contribución solar mínima

La contribución solar mínima que debe cumplir esta instalación solar, hay que dirigirse a la versión actualizada del HE4, en su apartado 4.2., nos remite al Atlas de Radiación Solar en España en el que se utilizan los datos del SAF de clima de EUMETSAT. En este documento, la radiación solar media anual para Lugo es de 3,84 kWh/m² día, correspondiéndose con la zona climática II según la siguiente tabla:

Tabla 4.4. Radiación solar global media diaria anual

Zona climática	MJ/m ²	kWh/m ²
I	H < 13,7	H < 3,8
II	13,7 ≤ H < 15,1	3,8 ≤ H < 4,2
III	15,1 ≤ H < 16,6	4,2 ≤ H < 4,6
IV	16,6 ≤ H < 18,0	4,6 ≤ H < 5,0
V	H ≥ 18,0	H ≥ 5,0

Para la zona climática II y con un consumo inferior a los 5000 litros de ACS a 60°C, la tabla 2.1. del HE4 establece una contribución solar del 30%.

Tabla 2.1. Contribución solar mínima anual para ACS en %.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

b) Diseño y dimensionado de la instalación

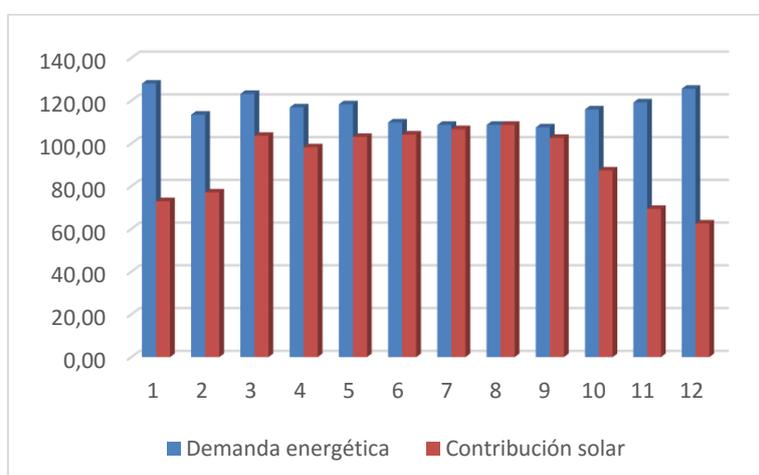
Para el diseño de la instalación se ha utilizado el captador solar térmico TopSon CFK-1 de la marca WOLF, y como acumulador de ACS solar se utilizó el modelo AS 120-1E de la marca BAXI, dichas características se pueden observar en las fichas técnicas adjuntas.

Una vez calculadas las pérdidas por orientación, inclinación y sombras se van a proceder a realizar el dimensionado real de la instalación haciendo uso del método F-Chart. Dicho cálculo se podrá observar en el anexo de cálculos, quedando el dimensionado de la instalación de la siguiente forma:

Definición	Valor
Número de captadores	1
Área total de captadores (m ²)	2
Azimut (°)	0
Inclinación (°)	53
Volumen de acumulación (L)	120
Volumen / Superficie (L/m ²)	60
Contribución solar anual (%)	78,6
Perdidas energéticas (%)	1,5
Perdidas por orientación y sombras (%)	1,2
Rendimiento de la IST [%]	37,3
Algún mes con CS > 110%	No
Más de 3 meses con CS > 100%	No (1)

Como se puede apreciar la instalación cumple todas las premisas del cálculo y el número de captadores que necesitamos para abastecer la demanda solar mínima es de 1 captador, pero obtenemos un 77,6% de contribución solar anual.

En la siguiente figura se puede observar el grado de cobertura de la instalación solar en base de la demanda energética estimada.



c) Obtención de las pérdidas límite por orientación, inclinación y sombras

Según el Documento Básico HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, la orientación e inclinación del sistema generador y posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites establecidos por la siguiente tabla:

Tabla 2.3 Pérdidas límite

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición de captadores	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica de captadores	40 %	20 %	50 %

Nuestro caso se trata del caso general, ya que los captadores se encuentra sobre una cubierta plana. Por lo tanto, se deben cumplir las tres condiciones que menciona la tabla anterior. Como se puede observar en los planos nuestro sistema de captadores, se encuentra colocados con las siguientes características para favorecer la demanda de invierno:

Angulo de Azimut	0° (Sur)
Angulo de Inclinacion Optima	43°
Angulo de Inclinacion Real	53°

- **Pérdidas por orientación e inclinación:**

Siguiendo el procedimiento del Pliego de condiciones de Instalaciones de Baja Temperatura (2009), como instrumento de cálculo se va hacer uso de la siguiente formulación:

$$Pérdidas (\%) = 100 \cdot [1,2 \cdot 10^{-4} \cdot (\beta - \beta_{optima})^2 + 3,5 \cdot 10^{-5} \cdot \alpha^2]$$

$$Pérdidas (\%) = 100 \cdot [1,2 \cdot 10^{-4} \cdot (53 - 43)^2 + 3,5 \cdot 10^{-5} \cdot (0)^2] = 1,2 \%$$

- **Pérdidas por sombra:**

Al estar situado encima de la cubierta y no encontrarse ningún edificio u objeto a mayor altura alrededor de ésta, se tomar como 0% el valor de pérdidas por sombras.

d) Condiciones de mantenimiento

Sin perjuicio de aquellas operaciones de mantenimiento derivadas de otras normativas, para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se seguirán aquellas descritas en el apartado 5 del DB HE 4:

- a) plan de vigilancia;
- b) plan de mantenimiento preventivo.

4.5. Justificación de las características de las instalaciones de iluminación.

La sección HE 3 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación del Documento Básico del Código Técnico de Edificación es de aplicación en el edificio en estudio ya que se trata de un edificio de nueva construcción. Además de la norma UNE-EN 12646-1 Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.

Para seleccionar la iluminaria correctamente se ha utilizado los parámetros de iluminancia media horizontal mantenida (E_m) de la norma UNE-EN 12646-1, es decir, tomando como mínimo 200 lux para aseos, 300 lux para distribuidor y 500 lux para los demás recintos. En la siguiente tabla se puede observar la tecnología seleccionada en cada recinto:

Recinto	Tecnología seleccionada	Marca	Modelo	Nº lámparas
Despacho 1	LED	Philips	RC461B G2 PSD W60L60	5
Aseos	LED	Philips	RC461B G2 PSD W60L60	3
Despacho 2	LED	Philips	RC461B G2 PSD W60L60	6
Despacho 3	LED	Philips	RC461B G2 PSD W60L60	6
Distribuidor	LED	Philips	RC461B G2 PSD W60L60	9
Sala pequeña	LED	Philips	RC461B G2 PSD W60L60	15
Sala grande	LED	Philips	RC461B G2 PSD W60L60	15

Para justificar que el edificio cumple la exigencia básica de Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación que se establece en dicha sección del DB HE, se ha incluido la siguiente información:

a) Cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI

Nuestro edificio en estudio tiene uso administrativo, por lo tanto, como se puede ver en la tabla 2.1. Valores límites de eficiencia energética de la instalación, se ha utilizado los siguientes valores para nuestros recintos

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

Zonas de actividad diferenciada	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
zonas comunes ⁽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
zonas comunes 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

Para el cálculo del VEEI se ha utilizado el programa informático Dialux, en la siguiente tabla se puede observar los resultados obtenidos de cada recinto.

Recinto	Iluminancia media Em (lux)	VEEI objeto	VEEI Máximo
Despacho 1	576	0,72	3
Aseos	391	0,72	4
Despacho 2	603	0,75	3
Despacho 3	602	0,75	3
Distribuidor	507	0,68	4
Sala pequeña	696	0,67	3
Sala grande	654	0,61	3

Por lo tanto, se puede observar que el VEEI objeto de cada recinto está por debajo del VEEI límite.

b) Cálculo del valor de potencia instalada en el edificio en iluminación

Nuestro edificio en estudio se trata de un edificio de oficinas, por lo tanto, como se puede ver en la tabla 2.2. Potencia máxima de iluminación, se ha utilizado el uso administrativo para clasificar en dicha tabla a nuestro edificio:

Tabla 2.2 Potencia máxima de iluminación

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m2]
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

Para el cálculo de la potencia instalada se ha utilizado el programa informático Dialux, en la siguiente tabla se puede observar los resultados obtenidos de cada recinto.

Recinto	Superficie (m²)	W/m² Objeto	W/m² Máximo
Despacho 1	36	4,17	12
Aseos	32	2,81	12
Despacho 2	40	4,5	12
Despacho 3	40	4,5	12
Distribuidor	78	3,46	12
Sala pequeña	96	4,69	12
Sala grande	112	4,02	12
Media		4,02	12

Por lo tanto, se puede observar que la potencia instalada está por debajo de la potencia límite.

c) Comprobación de la existencia de un sistema de control y de regulación

Las instalaciones de iluminación disponen, para cada zona, de un sistema de control y regulación con las siguientes condiciones:

- a) Toda zona dispone al menos de un sistema de encendido y apagado manual, además de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico. Las zonas de uso esporádico, como distribuidor y aseos, disponen de un sistema de control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado.

- b) Se han instalado sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulan proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural de las luminarias de las habitaciones de menos de 6 metros de profundidad y en las dos primeras líneas paralelas de luminarias situadas a una distancia inferior a 5 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario.

d) Verificación de la existencia de un plan de mantenimiento

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI, se ha elaborado un proyecto con el programa informático Dialux que establece el plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contempla, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan se encuentra en el anexo 2.

4.6. Justificación de la producción de energía eléctrica fotovoltaica.

La sección HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica del Documento Básico del Código Técnico de Edificación es de aplicación en el edificio en estudio ya que se trata de un edificio de nueva construcción.

Nuestro edificio en estudio tiene colocados 4 módulos fotovoltaicos de 250 Wp cada uno y están orientados al sur, verificando que tienen 0% pérdidas orientación e inclinación.

Por tanto, se ha buscado el ángulo de inclinación óptimo 10° superior a la latitud de la provincia considerada, en nuestro caso sería 43° más los 10° para favorecer los meses de invierno. Para obtener la producción anual eléctrica que aporta los captadores fotovoltaicos se ha utilizado la página web de PVGIS, en la siguiente tabla se pueden observar los resultados obtenidos:

Sistema fijo: inclinación=53 grados, orientación=0 grados				
Mes	Ed	Em	Hd	Hm
Ene	2.05	63.6	2.54	78.8
Feb	2.93	82.1	3.68	103
Mar	3.82	118	4.93	153
Abr	3.64	109	4.74	142
Mayo	3.77	117	4.96	154
Jun	3.91	117	5.23	157
Jul	4.08	127	5.50	171
Ago	4.30	133	5.80	180
Sep	4.20	126	5.60	168
Oct	3.27	101	4.25	132
Nov	2.16	64.8	2.71	81.2
Dic	2.03	63.0	2.53	78.5
Año	3.35	102	4.38	133
Total para el año		1220		1600

Siendo,

- Ed: Producción de electricidad media diaria por el sistema dado (kWh)
- Em: Producción de electricidad media mensual por el sistema dado (kWh)
- Hd: Media diaria de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado (kWh/m²)
- Hm: Suma media de la irradiación global por metro cuadrado recibida por los módulos del sistema dado (kWh/m²)

Como se puede observar en la tabla anterior la producción anual de energía eléctrica de los 4 captadores es de 1220 kWh/año.

Sin perjuicio de aquellas operaciones de mantenimiento derivadas de otras normativas, para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se seguirán aquellas descritas en el apartado 6 del DB HE 5:

- a) plan de vigilancia;
- b) plan de mantenimiento preventivo.

4.7. Propuesta de mejoras

Ya que nuestro edificio en estudio se encuentra en Lugo, en una zona climática D1 y con unas condiciones climáticas de humedad alta y temperaturas bajas, a la larga tendría un problema de condensaciones debido al ladrillo cara vista colocado al exterior de la fachada.

La durabilidad de los productos cerámicos es una de las características más interesantes y apreciadas, puesto que hay pocos materiales como los ladrillos que puedan resistir el paso del tiempo de una forma tan favorable y sin cuidados de mantenimiento.

En muchas ocasiones las fachadas de ladrillo cerámico presentan defectos que pueden ser internos debido a los materiales empleados (cerámica o mortero), o externos por alteración de agentes procedentes del exterior (humedades del terreno, atmósfera, etc). Los defectos más corrientes son producidos por las siguientes causas:

1. Acción del hielo: Si los materiales cerámicos o los morteros contienen agua, en tiempo frío hay el peligro de heladas, con la consiguiente expansión y disgregación del material. En zonas de costa, con influencia directa de la atmósfera salina, pueden depositar sales (cloruros) sobre fachadas, con un efecto destructivo similar al hielo, debido al aumento de volumen por la cristalización de las sales.
2. Impermeabilidad ante el agua de lluvia: Cuando la superficie exterior de un muro de ladrillo se moja por la acción del agua de lluvia, la humedad tiende a desplazar hacia la parte seca del mismo. Si la humedad llega a la cara interior del muro, siendo este de una sola hoja, los problemas que esto crea son muy conocidos: deterioro del revestimiento interior, y de los materiales o enseres colocados a su alrededor, y un ambiente insano en la habitación por exceso de humedad relativa.

En definitiva, las humedades que aparecen en la fachada de ladrillo cara vista se debe al desgaste del mortero o presencia de fisuras por retracción, que facilitan la penetración de humedad.

Por tanto, como mejora de esta posible anomalía de condensaciones superficiales e intersticiales se recomienda la aplicación por proyección o pincel, dos o tres capas de pintura hidrofugante incolora o el revestimiento de un sistema SATE, es decir, aislamiento por el exterior de la fachada para mayor durabilidad.

5. Conclusión.

Primeramente, a modo resumen se ha explicado el procedimiento que se ha llevado a cabo para realizar este proyecto.

El edificio en estudio se ha modelado en la Herramienta Unificada Lider Calener introduciendo a su vez todas las características de la envolvente y huecos, y las condiciones operacionales y funcionales. Seguidamente se ha calculado las demandas de calefacción y refrigeración para la verificación del HE 1. Posteriormente se ha exportado dicho modelo a Calener GT, ya que se trata de un edificio de gran terciario, por tener instalaciones todo agua y estas no se pueden introducir en la herramienta unificada. Una vez en Calener GT, se han modificado los parámetros básicos de la envolvente como se explicó en su día en esta asignatura y luego se ha introducido las instalaciones que vienen definidas en el enunciado de dicho trabajo. Finalmente, se ha simulado el edificio en Calener GT y se han obtenido los resultados de PostCalener, verificación del HE 0 y HE 1, y certificado energético como se puede ver en los correspondientes anexos.

Para obtener una correcta simulación se han tenido que realizar varias pruebas, ya que al tener que utilizar el HULC y Calener GT simultáneamente, siempre hay algunas discrepancias entre los resultados que aporta cada programa. Lo más importante que se ha tenido en cuenta para realizar una correcta simulación del edificio es el espesor de aislamiento y las condiciones operacionales y funcionales, ya que si estas no se introducen correctamente podemos obtener malos resultados.

En conclusión, como se ha podido observar en los apartados anteriores nuestro edificio cumple con todos los criterios del Documento Básico de Ahorro de Energía y además de obtener una buena calificación energética.

6. Certificado Energético del edificio.

Es certificado imprescindible para vender o alquilar un inmueble. El certificado energético informa sobre el consumo energético y sobre las emisiones de CO₂ de un inmueble que se anuncia en venta o en alquiler.

El certificado energético es obligatorio en España desde el 1 de junio de 2013 para poder alquilar o vender un inmueble o local.

La obligación de mostrar el certificado energético está regulada en España por el Real Decreto 235/2013. La normativa de certificación energética procede de una Directiva Europea que ya han acatado todos los estados miembros.

El contenido del certificado energético se resume en la etiqueta energética. Esta etiqueta, de aspecto parecido a la etiqueta energética presente en electrodomésticos, indica las calificaciones de emisiones y de consumo que el inmueble ha obtenido en su certificado energético, en una escala de colores que va de la A, la más eficiente, a la G, la menos eficiente.

El certificado de eficiencia energética del edificio de obra nueva contendrá como mínimo la siguiente información:

a) Identificación del edificio o de la parte del mismo que se certifica, incluyendo su referencia catastral.

b) Indicación del procedimiento reconocido al que se refiere el artículo 4 utilizado para obtener la calificación de eficiencia energética.

c) Indicación de la normativa sobre ahorro y eficiencia energética de aplicación en el momento de su construcción.

d) Descripción de las características energéticas del edificio: envolvente térmica, instalaciones térmicas y de iluminación, condiciones normales de funcionamiento y ocupación, condiciones de confort térmico, lumínico, calidad de aire interior y demás datos utilizados para obtener la calificación de eficiencia energética del edificio.

e) Calificación de eficiencia energética del edificio expresada mediante la etiqueta energética.

h) Cumplimiento de los requisitos medioambientales exigidos a las instalaciones térmicas.

Dicha información se puede apreciar en el certificado aportado a continuación:

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	TFM		
Dirección	C/ Mallorca 11 - - - - -		
Municipio	Lugo	Código Postal	27003
Provincia	Lugo	Comunidad Autónoma	Galicia
Zona climática	D1	Año construcción	-
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	-		

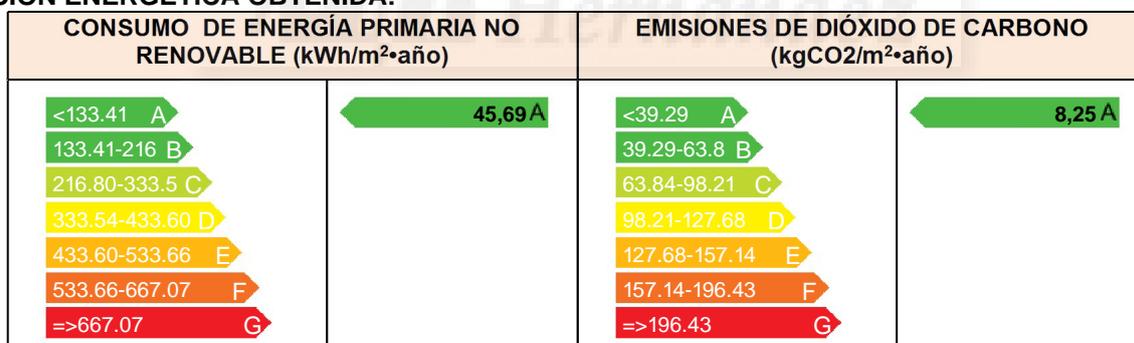
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Francisco Javier Muñoz González	NIF/NIE	15471161G
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Tenerife 13 - - - - -		
Municipio	Gabias, Las	Código Postal	18110
Provincia	Granada	Comunidad Autónoma	Andalucía
e-mail:	fjmg0015@gmail.com	Teléfono	9
Titulación habilitante según normativa vigente	Grado de Ingeniería mecánica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1493.1049, de fecha 10-mar-2016		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 10/07/2016

Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
- Anexo II.** Calificación energética del edificio.
- Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
- Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organismo Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	434,00
---	--------

Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
Cubierta plana	Fachada	434,00	0,30	Usuario
Suelo	Suelo	434,00	0,37	Usuario
Fachada	Fachada	75,00	0,38	Usuario
Fachada	Fachada	48,00	0,38	Usuario
Fachada	Fachada	75,00	0,38	Usuario
Fachada	Fachada	45,60	0,38	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Puerta-P1	Hueco	2,40	2,40	0,50	Usuario	Usuario
Ventana-V1	Hueco	21,00	2,62	0,65	Usuario	Usuario
Ventana-V1	Hueco	21,00	2,62	0,65	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Vaillant VM 282-5	Convencional	28,00	20,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		28,00			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Eagle AT48 simple	Bomba de calor 2T	46,20	20,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		46,20			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	57,82
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Ariston ECO 100V	Eléctrica	1,50	74,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración

Nombre	Fancoil-01		
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)		
Zona asociada	Zona-01 Zonas-02		
Potencia calor (kW)	Potencia frío (kW)	Rendimiento estacional calor (%)	Rendimiento estacional frío (%)
0,00	0,00	20	20
Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Enfriamiento gratuito	Control
No	No	No	

Nombre	Fancoil-03		
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)		
Zona asociada	Zonas-03		
Potencia calor (kW)	Potencia frío (kW)	Rendimiento estacional calor (%)	Rendimiento estacional frío (%)
0,00	0,00	20	20
Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Enfriamiento gratuito	Control
No	No	No	

Nombre	Fancoil-04		
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)		
Zona asociada	Zonas-04		
Potencia calor (kW)	Potencia frío (kW)	Rendimiento estacional calor (%)	Rendimiento estacional frío (%)
0,00	0,00	20	20
Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Enfriamiento gratuito	Control
No	No	No	

Nombre	Fancoil-06		
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)		
Zona asociada	Zonas-06 Zonas-05		
Potencia calor (kW)	Potencia frío (kW)	Rendimiento estacional calor (%)	Rendimiento estacional frío (%)
0,00	0,00	20	20
Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Enfriamiento gratuito	Control
No	No	No	

Nombre	Fancoil-07		
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)		
Zona asociada	Zonas -07		
Potencia calor (kW)	Potencia frío (kW)	Rendimiento estacional calor (%)	Rendimiento estacional frío (%)
0,00	0,00	20	20
Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Enfriamiento gratuito	Control
No	No	No	

Ventilación y bombeo

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía (kWh/año)
AF 1	Bomba	Calefaccion,Refrigeracion	5,77
AF 2	Bomba	Calefaccion,Refrigeracion	2,92
AF 3	Bomba	Calefaccion,Refrigeracion	0,88
AC 1	Bomba	Calefaccion,Refrigeracion	614,29
AC 2	Bomba	Calefaccion,Refrigeracion	215,37
AC 3	Bomba	Calefaccion,Refrigeracion	500,15
TOTALES			1339,38

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m ²)	VEEI (W/m ² 100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01	4,17	0,70	595,71
P01_E02	2,81	0,70	401,43
P01_E03	4,50	0,80	562,50
P01_E04	4,50	0,80	562,50
P01_E05	3,46	0,70	494,29
P01_E06	4,69	0,70	670,00
P01_E07	4,02	0,60	670,00
TOTALES	28,15		

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m ²)	Perfil de uso
P01_E01	36,00	perfildeusuario
P01_E02	32,00	perfildeusuario
P01_E03	40,00	perfildeusuario
P01_E04	40,00	perfildeusuario
P01_E05	78,00	perfildeusuario

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m ²)	Perfil de uso
P01_E06	96,00	perfildeusuario
P01_E07	112,00	perfildeusuario

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	79,00
TOTALES	0	0	0	79,00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	744,49
TOTALES	744,49



ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D1	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Emisiones calefacción (kgCO₂/m² año)</i>	A	<i>Emisiones ACS (kgCO₂/m² año)</i>	A
	6,66		0,24	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales (kgCO₂/m² año)¹</i>	<i>Emisiones refrigeración (kgCO₂/m² año)</i>	A	<i>Emisiones iluminación (kgCO₂/m² año)</i>	A
	0,48		1,44	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	9,54	4138,43
<i>Emisiones CO₂ por combustibles fósiles</i>	2,08	900,78

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)</i>	A	<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)</i>	A
	36,51		1,40	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año)¹</i>	<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)</i>	A	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)</i>	A
	2,65		8,49	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción (kWh/m²año)</i>	<i>Demanda de refrigeración (kWh/m²año)</i>

¹El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III

CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS MEDIOAMBIENTALES EXIGIDOS A LAS INSTALACIONES TERMICAS

Generalidades:

Se cumple con los requisitos medioambientales exigidos a las instalaciones térmicas, si las mismas están al corriente de sus exigencias de mantenimiento establecidas en la I.T.3 de Mantenimiento y Uso del Real Decreto 1027/2007 de 20 julio por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones Térmicas en los Edificios. Tal y como indica el anterior Real Decreto 1027/2007 de 20 julio:

-Artículo 2. Ámbito de aplicación. A efectos de la aplicación del RITE se considerarán como instalaciones térmicas las instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

-Artículo 26 apartado 6. Mantenimiento de las instalaciones. El mantenimiento de las instalaciones sujetas a este RITE será realizado de acuerdo con lo establecido en la IT 3 a las instalaciones térmicas con una potencia nominal total instalada en generación de calor o frío igual o superior a 5 kw.

Instalaciones térmicas existentes en el inmueble:

Este inmueble dispone de las siguientes instalaciones térmicas:

-ACS: caldera eléctrica ARISTON modelo PRO ECO 100V con potencia nominal de 1,5 kW.

-Climatización existen dos sistemas diferentes:

Planta enfriadora: Modelo Eagle.A T.48 simple circuito con potencia nominal frigorífica: 46,2 kW y potencia absorbida 16,4 kW.

Caldera: Modelo Vaillant turboMAX plus VM ES 282-5 potencia nomina: 28 kW y rendimiento nominal del 91%.

Cumplimiento de los requisitos medioambientales

La instalación térmica de producción de ACS, al tener una potencia nominal total instalada en generación inferior a 5 kW, no tiene obligación de mantenimiento y, por tanto, está exenta de requisitos medioambientales.

La instalación térmica de producción de calefacción y de refrigeración, al tener una potencia nominal total instalada en generación superior a 5 kW, está sujeta al cumplimiento del mantenimiento descrito en la I.T. 3 del RD 1027/2007 RITE.

El propietario de este inmueble no ha facilitado un contrato de mantenimiento de dicha instalación, por lo que no se cumplen los requisitos medioambientales exigidos.

Se recomienda al propietario del inmueble realizar:

- a) Un mantenimiento conforme a un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en el apartado I.T. 3.3 (Tabla 3.1).
- b) Disponer de un programa de gestión energética que cumpla con lo establecido en el apartado I.T. 3.4
- c) Disponer de instrucciones de seguridad actualizadas conforme al apartado I.T. 3.5.
- d) Utilizar la instalación térmica conforme a las instrucciones de manejo y maniobra, según el apartado I.T. 3.6.
- e) Utilizar la instalación térmica conforme a un programa de funcionamiento, según el apartado I.T. 3.7.

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

EDIFICIO EN PROYECTO

ETIQUETA



DATOS DEL EDIFICIO

Normativa vigente construcción / rehabilitación

Construcción - 2016
CTE 2013

Referencia/s catastral/es

C/ Mallorca 11

Tipo de edificio

Edificio Terciario

Dirección

27003

Municipio

Lugo

C.P.

27003

C. Autónoma

Galicia

ESCALA DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

Consumo de energía
kW h / m² año

Emisiones
kg CO₂ / m² año

A más eficiente

47

8

B

C

D

E

F

G menos eficiente

REGISTRO

10/07/2026

Válido hasta dd/mm/aaaa

ESPAÑA
Directiva 2010 / 31 / UE





II. ANEXOS

1. Fichas técnicas



1.6 Fichas Técnicas de los equipos Equipo de ACS

PRO ECO



Capacidad
50-65-80-100



TERMO ELÉCTRICO DE MEDIANA CAPACIDAD
INSTALACIÓN VERTICAL U HORIZONTAL (MODELOS DISTINTOS)
RESISTENCIA BLINDADA








- 5 AÑOS DE GARANTÍA DEL CALDERÍN
- CALDERÍN ESMALTADO AL TITANIO A 850°C
- MODELOS CON DIÁMETROS SUPER-REDUCIDOS (SLIM)
- REGULACIÓN PRECISA Y PERSONALIZABLE DE LA TEMPERATURA
- RESET FÁCIL E INMEDIATO
- ÁNODO DE MAGNESIO DE GRANDES DIMENSIONES
- VÁLVULA SEGURIDAD TESTADA A 8 BAR
- MÁXIMO CONFORT

*confort
y ahorro*

NOVEDAD





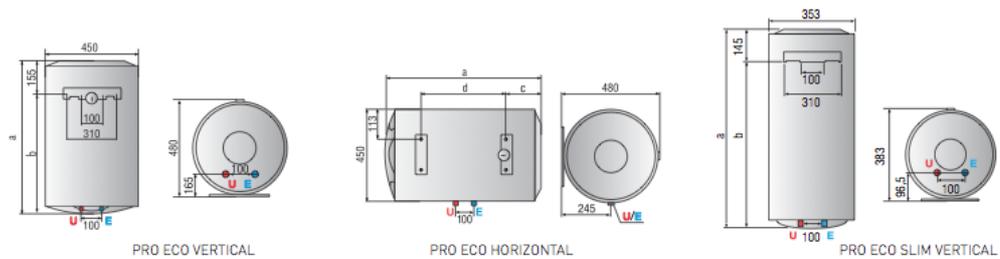


Datos técnicos - Dimensiones del producto

	PRO ECO 50 V	PRO ECO 80 V	PRO ECO 100 V	PRO ECO 80 H	PRO ECO 100 H	PRO ECO 50 V SLIM	PRO ECO 65 V SLIM
Capacidad	l	50	80	100	80	100	50
Potencia	W	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.800
Voltaje	V	230	230	230	230	230	230
Tiempo calent. (ΔT=45°C)	h. min.	1,56	3,06	3,52	3,06	3,52	1,37
Temp. max. ejercicio	°C	80	80	80	80	80	80
Dispersión térmica 65°C	kWh/24h	0,96	1,22	1,39	1,48	1,65	1,21
Presión max. ejercicio	bar	8	8	8	8	8	8
Peso neto	kg	14,5	22,0	25,5	22,0	25,5	14,5
Índice protección	IP	IPX3	IPX3	IPX3	IPX1	IPX1	IPX3

	PRO ECO 50 V	PRO ECO 80 V	PRO ECO 100 V	PRO ECO 80 H	PRO ECO 100 H	PRO ECO 50 V SLIM	PRO ECO 65 V SLIM
Tubos ent./sal.	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
a mm	550	758	913	758	913	837	981
b mm	398	603	758	-	-	692	836
c mm	-	-	-	174	177	-	-
d mm	-	-	-	335	487	-	-

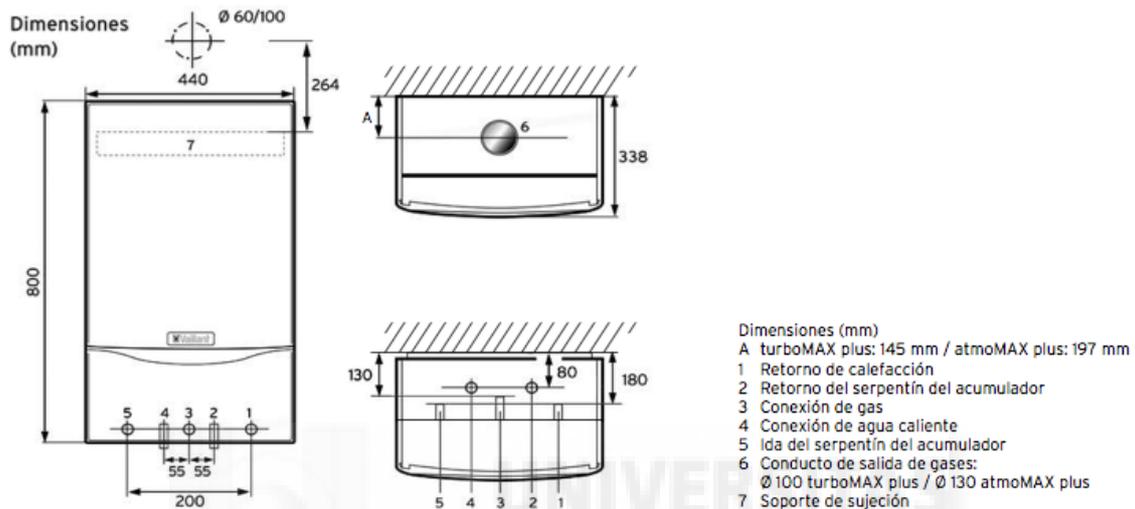
Modelo	PRO ECO 50 V	PRO ECO 80 V	PRO ECO 100 V	PRO ECO 80 H	PRO ECO 100 H	PRO ECO 50 V SLIM	PRO ECO 65 V SLIM
Código	3200456	3200457	3200458	3200459	3200460	3700210	3700211



LEYENDA E Entrada agua fría. S Salida agua caliente.

Caldera de agua caliente

MAX plus VM sólo calefacción



Caldera estanca homologada para salida concéntrica con accesorios Vaillant 60/100 y 80/125 y para salida excéntrica con accesorios Vaillant 80/80.

MAX plus VM sólo calefacción

Unidad	turboMAX plus		atmoMAX plus		
	VM ES 242-5	VM ES 282-5	VM ES 240-5	VM ES 280-5	
Calefacción/Acumulación					
Consumo calorífico nominal máximo	kW	26,7	31,1	26,7	31,1
Consumo calorífico nominal mínimo	kW	10,6	12,4	10,6	12,4
Margen de modulación de potencia	kW	8,9 - 24	10,4 - 28	9,1 - 24	10,7 - 28
Potencia nominal	kW	24	28	24	28
Rendimiento máximo	%	93	93	93	93
Rendimiento nominal	%	91	91	90	90
Rango de temperaturas de impulsión	°C	35 - 82	35 - 82	35 - 82	35 - 82
Cantidad nominal de agua (ΔT= 20 K)	l/h	1032	1203	1032	1203
Presión disponible para circuito primario	mbar	250	250	250	250
Volumen del vaso de expansión	l	6	10	6	10
Presión previa del vaso de expansión	bar	0,75	0,75	0,75	0,75
Presión máxima del circuito	bar	3	3	3	3
Conexiones de la caldera					
Ida y retorno de calefacción	mm Ø	22	22	22	22
Entrada y salida de agua san. (con machón)	R"	1/2 - 3/4	1/2 - 3/4	1/2 - 3/4	1/2 - 3/4
Toma de gas	mm Ø	15	15	15	15
Salida de la válvula de seguridad	mm Ø	15	15	15	15
Dimensiones					
Altura	mm	800	800	800	800
Anchura	mm	440	440	440	440
Profundidad	mm	338	338	338	338
Peso, aprox.	kg	41	43	43	35
Conducto de evacuación					
Diámetro	mm	60/100	60/100	130	130
Distancia alcanzable	Vertical m	5,3	4,3	-	-
	Horizontal m	4,5 + 1 codo 90°	3,2 + 1 codo 90°	-	-
Conexión eléctrica					
Tensión/frecuencia de alimentación	V/Hz	220/50	220/50	220/50	220/50
Potencia absorbida	W	150	150	110	110
Tipo de protección eléctrica	IPx4D	IPx4D	IPx4D	IPx4D	IPx4D
Combustión					
Caudal de los PDC (Potencia mín./máx.)	g/s	17,8/16,1	21,4/18,9	20,0/21,1	20,6/21,7
Temperatura de los PDC (Potencia max.)	°C	130	140	115	120
Homologación		CE-0063BL3068	CE-0063BL3068	CE-0085AU0462	CE-0085AU0462

Planta enfriadora

EAGLE

plantas enfriadoras de agua condensadas por aire y bomba de calor

CARACTERÍSTICAS Y DATOS NOMINALES

EAGLE.A simple circuito

MODELO	T.40 P2-S	T.48 P2-S	T.54 P2-S	T.60 P2-S	T.70 P2-S	T.90 P2-S	T.120 P2-S	T.150 P2-S	T.200 P2-S	T.220 P3-S	T.290 P3-S
Tamaño	U5	U5	U5	U6	U6	U7	U7	U8L	U8L	U8L	U9L
Potencia frigorífica (1)	kW 40,0	46,2	53,6	61,3	70,9	90,8	112,7	148,6	192,7	223,4	287,0
Compresor	n. 2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
Potencia absorbida (1)	kW 13,8	16,4	19,3	20,6	24,3	30,7	39,1	50,5	63,4	78,3	95,3
Circuito de gas	n. 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Presión sonora (2)	dB(A) 65,0	65,0	65,0	66,3	66,4	74,2	74,4	76,0	75,4	75,3	76,5

EAGLE.A doble circuito

MODELO	T.40 P2-D	T.48 P2-D	T.54 P2-D	T.60 P2-D	T.70 P2-D	T.90 P2-D	T.120 P2-D	T.150 P2-D	T.200 P2-D	T.240 P4-D	T.300 P4-D	T.340 P4-D	T.380 P4-D	T.460 P6-D	T.570 P6-D
Tamaño	U5	U5	U5	U6	U6	U7	U7	U8L	U8L	Y2	Y2	Y2	Y3	Y3	Y4
Potencia frigorífica (1)	kW 40,2	46,4	53,5	61,3	71,6	91,0	111,7	146,9	193,7	236,6	296,1	334,6	373,7	447,3	555,8
Compresor	n. 2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	6	6
Potencia absorbida (1)	kW 13,8	16,4	19,3	20,6	24,3	30,8	39,0	50,4	63,5	76,0	100,1	117,2	127,4	154,6	195,3
Circuito de gas	n. 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Presión sonora (2)	dB(A) 65,0	65,0	65,0	66,3	66,4	74,2	74,4	76,0	75,4	80,2	80,2	80,8	80,4	81,5	82,3

EAGLE.A.ELN simple circuito - supersilenciosas

MODELO	T.40 P2-S	T.48 P2-S	T.54 P2-S	T.60 P2-S	T.70 P2-S	T.90 P2-S	T.120 P2-S	T.150 P2-S	T.200 P2-S	T.220 P3-S	T.290 P3-S
Tamaño	U6	U6	U6	U6	U7	U8L	U8L	U9L	U9L	U9L	Y3
Potencia frigorífica (1)	kW 39,8	46,2	53,8	59,7	70,7	89,9	113,9	147,5	190,3	221,7	283,1
Compresor	n. 2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
Potencia absorbida (1)	kW 14,0	16,5	18,9	21,4	24,8	31,2	39,1	50,7	64,7	77,6	97,4
Circuito de gas	n. 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Presión sonora (2)	dB(A) 53,9	55,6	57,5	57,7	60,5	63,2	63,6	62,9	67,4	68,6	69,2

EAGLE.A.ELN doble circuito - supersilenciosas

MODELO	T.40 P2-D	T.48 P2-D	T.54 P2-D	T.60 P2-D	T.70 P2-D	T.90 P2-D	T.120 P2-D	T.150 P2-D	T.200 P2-D	T.240 P4-D	T.300 P4-D	T.340 P4-D	T.380 P4-D
Tamaño	U6	U6	U6	U6	U7	U8L	U8L	U9L	U9L	Y2	Y3	Y3	Y4
Potencia frigorífica (1)	kW 39,8	46,3	54,2	59,7	70,1	90,1	112,9	145,9	191,2	231,2	291,1	335,3	369,0
Compresor	n. 2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4
Potencia absorbida (1)	kW 14,0	16,5	18,9	21,4	24,8	31,3	39,0	50,5	64,8	79,2	101,4	116,8	129,9
Circuito de gas	n. 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Presión sonora (2)	dB(A) 53,9	55,6	57,5	57,7	60,5	63,2	63,6	62,9	67,4	67,8	69,5	70,7	69,6

(1) Temperatura de agua refrigerada 12/7°C; aire exterior; 35°C

(2) Presión sonora a 1 m en campo libre según la norma ISO3744

ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA: Tamaño U5 / U6 : 400.3.50+N

Tamaño U7 / U8L / U9L / Y2 / Y3 / Y4 : 400.3.50

Fancoils

FAN COILS

FAN COILS CONDUCTOS (VERTICAL Y HORIZONTAL)



UNIDADES DE SUELO/TECHO SIN ENVOLVENTE 2 TUBOS / 4 TUBOS			FWM01	FWM02	FWM03	FWM04	FWM06	FWM08	FWM10
Capacidad Refrig. (2 tubos) (A)	Total	kW	1,54	2,09	2,93	4,33	4,77	6,71	8,01
	Sensible	kW	1,20	1,51	2,11	3,15	3,65	4,91	5,96
	Calefacción	kW	2,14	2,57	3,81	5,63	6,36	7,83	10,03
Consumo Total (A)	W	37	53	56	98	98	182	244	
Caudal de aire (A/B)	m³/h		319/178	344/211	442/241	706/361	785/470	1.011/570	1.393/642
Dimensiones	(AlxAnxF)	mm	224/584/535	224/584/535	224/794/535	224/1.004/535	224/1.004/535	249/1.214/535	249/1.214/535
Peso	kg		14,1	15,1	18,8	22,9	23,4	31,75	31,75
Nivel potencia sonora (A/B)	dBA		45/33	50/38	47/33	52/35	56/43	61/47	66/49

UNIDADES DE TECHO SIN ENVOLVENTE (30 PA DE PRESIÓN DISPONIBLE) 2 TUBOS			FWB02JT	FWB03JT	FWB04JT	FWB05JT	FWB06JT	FWB07JT	FWB08JT	FWB09JT	FWB10JT	FWB11JT
Capacidad Refrig. (2 tubos) (A)	Total	kW	1,64	2,67	2,99	3,34	4,81	5,31	6,16	7,26	8,49	8,99
	Sensible	kW	0,94	1,88	1,95	2,07	3,40	4,15	4,39	5,06	6,37	6,41
	Calefacción	kW	2,16	3,62	3,97	4,11	6,30	7,47	8,09	9,64	11,57	11,71
Consumo Total (A)	W	34	53	57	54	86	121	117	134	164	166	
Presión estática disponible (A)	Pa		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Caudal de aire (A/B)	m³/h		262/187	428/304	431/248	428/255	757/476	945/628	950/633	1066/733	1463/946	1341/1093
Dimensiones	(AlxAnxF)	mm	251/814/590	251/984/590	251/1.114/590	251/1.114	251/1.314/590	251/1.564/590	251/1.564/590	251/1.664/590	251/1.924/590	251/1.924/590
Peso (en funcionamiento)	kg		20	23	28	32,5	33	44	48	52	50	56
Nivel potencia sonora (A/B)	dBA		35,5/31	40/35	37/32	38/32,5	40/35,5	40/36	39,5/36	43/39	43,5/39	44/39,5

UNIDADES DE TECHO SIN ENVOLVENTE (30 PA DE PRESIÓN DISPONIBLE) 4 TUBOS			FWB02JF	FWB03JF	FWB04JF	FWB06JF	FWB07JF	FWB08JF	FWB10JF
Capacidad Refrig. (4 tubos) (A)	Total	kW	1,67	2,67	3,03	4,88	5,33	6,53	8,21
	Sensible	kW	0,97	1,83	1,93	3,41	4,01	4,91	6,28
	Calefacción	kW	2,49	3,92	4,43	6,70	8,16	9,56	11,68
Consumo Total (A)	W	34	51	54	84	117	137	163	
Presión estática disponible (A)	Pa		30	30	30	30	30	30	30
Caudal de aire (A/B)	m³/h		220/184	424/301	437/251	747/489	898/599	1.112/777	1.385/916
Dimensiones	(AlxAnxF)	mm	251/814/590	251/984/590	251/1.114/590	251/1.314/590	254/1.574/590	251/1.664/590	251/1.924/590
Peso (en funcionamiento)	kg		22	27	31	36	48	52	56
Nivel potencia sonora (A/B)	dBA		35/31	40/35	38/32,5	40/35,5	39,5/36	43/39	44/39,5

Nota: Los datos de los Fan-coils FWB-j están referidos con una presión estática disponible de 30 Pa.

UNIDADES DE TECHO SIN ENVOLVENTE CON PRESIÓN DISPONIBLE			FWB02AT	FWB03AT	FWB04AT	FWB05AT	FWB06AT	FWB07AT	FWB08AT	FWB09AT	FWB10AT
Capacidad Refrig. (2 tubos) (A)	Total	kW	2,61	3,14	3,49	5,08	5,45	6,47	7,57	8,67	10,34
	Sensible	kW	1,88	2,16	2,34	3,6	3,87	4,4	5,23	5,96	6,9
	Calefacción	kW	5,47	6,01	6,47	10,31	11,39	12,28	15,05	16,85	18,78
Consumo Total (A)	W	106	106	106	192	192	192	294	294	294	
Presión estática disponible (A)	Pa		71	71	71	65	65	65	59	59	59
Caudal de aire (A/B)	m³/h		400/180	400/180	400/180	800/300	800/300	800/300	1200/600	1200/600	1200/600
Dimensiones	(AlxAnxF)	mm	239/1.039/609	239/1.039/609	239/1.039/609	239/1.389/609	239/1.389/609	239/1.389/609	239/1.739/609	239/1.739/609	239/1.739/609
Peso (en funcionamiento)	kg		24,0	26,0	28,0	33,0	35,0	38,0	45,0	48,0	52,0
Nivel potencia sonora (A/B)	dBA		58/36	58/36	58/36	60/37	60/37	60/37	69/53	69/53	69/53

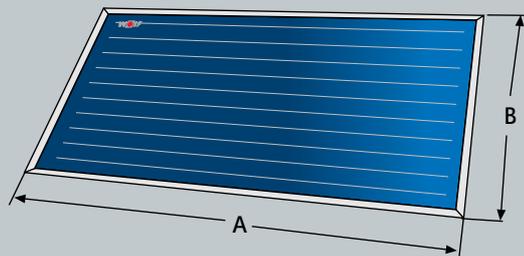
UNID. DE TECHO SIN ENVOLVENTE CON PRESIÓN DISPONIBLE (TIPO APARTAMENTO) 2 TUBOS / 4 TUBOS			FWD04	FWD06	FWD08	FWD10	FWD12	FWD16	FWD18
Capacidad Refrig. (2 tubos) (A)	Total	kW	3,90	6,20	7,80	8,82	11,90	16,40	18,30
	Sensible	kW	3,08	4,65	6,52	7,16	9,36	12,8	14,10
	Calefacción	kW	4,05	7,71	9,43	10,79	14,45	19,81	21,92
Consumo Total (A)	W	177	274	315	325	530	991	1.001	
Presión estática disponible	Pa		66	58	68	64	97	145	134
Caudal de aire (Alto)	m³/h		800	1.250	1.600	1.600	2.200	3.000	3.000
Dimensiones	(AlxAnxF)	mm	280/754/558	280/964/558	280/1.174/558	280/1.174/558	353/1.174/718	353/1.384/718	353/1.384/718
Peso	kg		33,0	41,0	47,0	49,0	65,0	77,0	88,0
Nivel potencia sonora (A/B)	dBA		66/54	69/60,3	72/62	72/62	74/60	78/69,4	78/69,4

NOTA

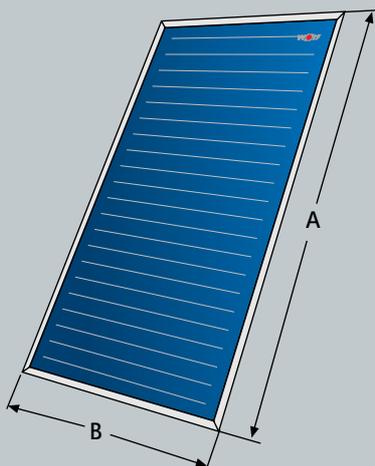
Condiciones para el cálculo de capacidades:

- Refrigeración: Temperatura interior: 27°CBS / 19°CBI; Temperatura de agua entrada / salida: 7°C / 12°C.
- Calefacción: Temperatura interior: 20°CBS; Temperatura de agua de entrada: 60°CBS.
- Velocidad alta ventilador.

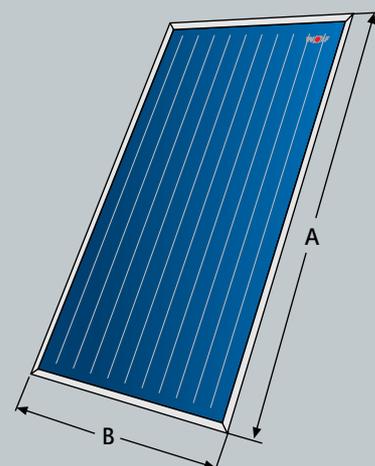
F3-Q



F3-1



CFK-1



Datos Técnicos*

Modelo TopSon		F3-Q	F3-1	CFK-1
Largo	A mm	2099	2099	2099
Ancho	B mm	1099	1099	1099
Profundo	C mm	110	110	110
Distancia entre conexiones	D mm	900	1900	1900
Conexiones (en la pieza de conexión)	G	3/4"	3/4"	3/4"
Ángulo de inclinación		15° - 90°	15° - 90°	15° - 90°
Absorción de energía**	%	79,4	80,4	76,7
Coefficiente de transmisión de calor k1 **	W/(m² K²)	3,494	3,235	3,669
Coefficiente de transmisión de calor k2 **	W/(m² K²)	0,015	0,0117	0,018
Temperatura de parada máx. (en seco)	°C	198	194	196
Eficacia visual (factor de conversión) K50° **	%	95,4	94	95,2
Capacidad térmica efectiva C **	kJ/(m² K)	8,073	5,85	4,723
Presión de régimen admisible	bar	10	10	10
Superficie del captador	m²	2,3	2,3	2,3
Superficie útil	m²	2,0	2,0	2,0
Capacidad	Ltr.	1,9	1,7	1,1
Peso (vacío)	kg	41	40	36
Caudal admisible	Ltr./h	45 - 90	45 - 90	90
Fluido calorportante		ANRO	ANRO	ANRO
Certificado Solar-Keymark		011-7S592F	011-7S260F	011-7S591F
Certificado homologación		NPS-11209	NPS-7708	NPS-28709

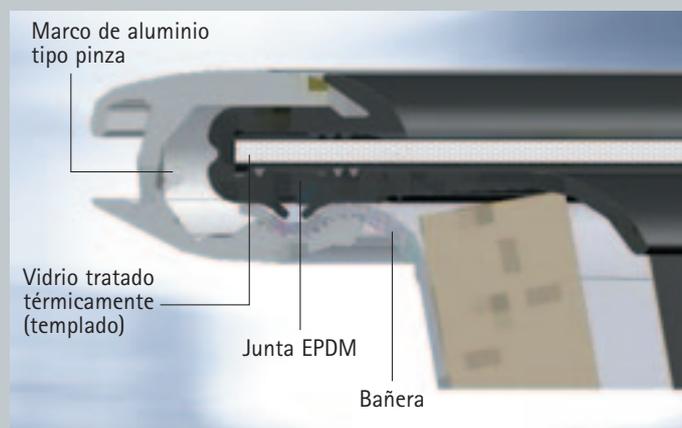
** Valores según EN 12975

* Reservado el derecho de modificaciones técnicas



Cada unión entre captadores necesita dos compensadores de temperatura:

- Con 2 captadores: 2 compensadores
- Con 4 captadores: 6 compensadores



Montaje del vidrio



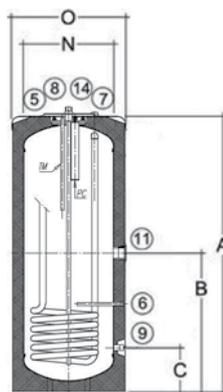
Esmaltados AS 90, 120 y 160

Fabricados en acero esmaltado.
Circuito primario con un serpentín cónico de alto rendimiento, con tomas en la parte superior.
Aislamiento del depósito mediante espuma rígida de poliuretano inyectado, libre de CFC.

Incorpora la protección por ánodo de sacrificio de magnesio.

Garantía 5 años (ver condiciones en la tarjeta que se adjunta con el producto).

	AS 90-1E	AS 120-1E	AS 160-1E
Volumen ACS	l 90	120	160
Tipo de intercambiador	Serpentín	Serpentín	Serpentín
Superficie serpentín	m ² 0,31	0,47	0,63
Volumen serpentín	l 1,4	2,2	2,9
Instalación	Vertical y mural	Vertical y mural	Vertical y mural
Presión máx. primario	bar 25	25	25
Temp. máx. primario	°C 200	200	200
Presión máx. secundario	bar 8	8	8
Temp. máx. secundario	°C 95	95	95
Clase de eficiencia energética	B	B	B
Peso en vacío	kg 36	45	60
Referencia	148112357	148112358	148112359
PVP	571 €	587 €	630 €
Resistencia eléctrica	1,5 kW	1,5 kW	1,5 kW
Referencia	7504307	7504307	7504307
PVP	191 €	191 €	191 €
Grupo de seguridad Flexbrane	3/4" apto hasta 200 l	1" apto hasta 500 l	
Referencia	195230008	195230007	
PVP	24,50 €	71 €	
A	mm 890	1.190	1.130
B	mm 451	601	568
C	mm 191	191	200
N	mm 390	390	450
O	mm 480	480	560
5 Ida colector solar	1/2" Gas/H	1/2" Gas/H	1/2" Gas/H
6 Sonda T. solar	Ø 10 mm int.	Ø 10 mm int.	Ø 10 mm int.
7 Retorno colector solar	1/2" Gas/H	1/2" Gas/H	1/2" Gas/H
8 Entrada agua fría	3/4" Gas/M	3/4" Gas/M	3/4" Gas/M
9 Vaciado	3/4" Gas/M	3/4" Gas/M	3/4" Gas/M
11 Resistencia eléctrica	1 1/2" Gas/H	1 1/2" Gas/H	1 1/2" Gas/H
14 Salida agua caliente	3/4" Gas/M	3/4" Gas/M	3/4" Gas/M



AS 90-1E, 120-1E Y 160-1E
(1 serpentín)

2. Resultados y plan de mantenimiento Dialux



Proyecto 1



Contacto:
N° de encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 03.07.2016
Proyecto elaborado por:



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Proyecto 1	
Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
Despacho 1	
Resumen	4
Plan de mantenimiento	5
Despacho 2	
Resumen	6
Plan de mantenimiento	7
Despacho 3	
Resumen	8
Plan de mantenimiento	9
Sala reuniones Pequeña	
Resumen	10
Plan de mantenimiento	11
Sala reuniones Grande	
Resumen	12
Plan de mantenimiento	13
Pasillo	
Resumen	14
Plan de mantenimiento	15
Aseo	
Resumen	16
Plan de mantenimiento	17

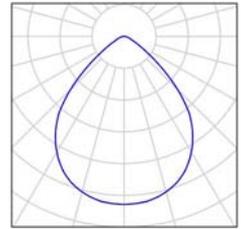




Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

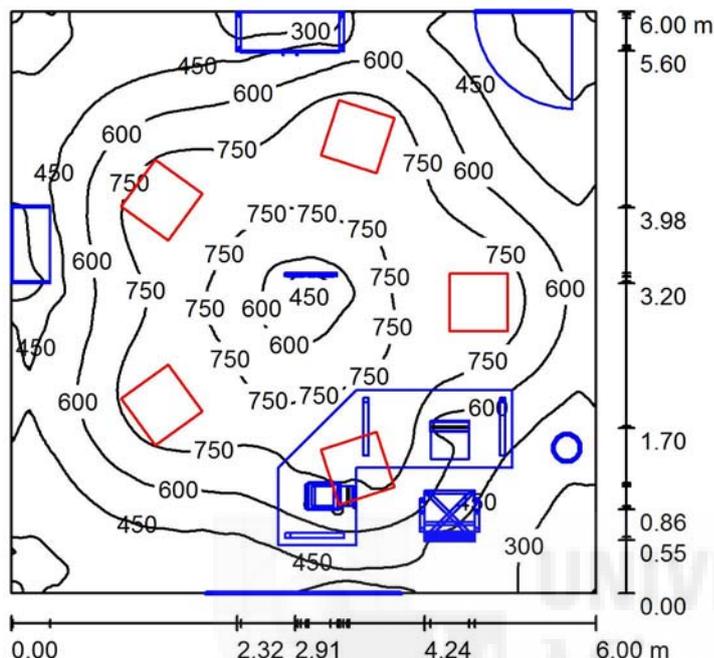
Proyecto 1 / Lista de luminarias

59 Pieza PHILIPS RC461B G2 PSD W60L60
1xLED40S/840
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4000 lm
Potencia de las luminarias: 30.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 68 95 99 100 100
Lámpara: 1 x LED40S/840/- (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 1 / Resumen



Altura del local: 2.542 m, Altura de montaje: 2.612 m

Valores en Lux, Escala 1:78

Superficie	ρ [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Plano útil	/	576	173	882	0.300
Suelo	52	484	46	698	0.094
Techo	90	251	66	350	0.262
Paredes (4)	90	284	32	466	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	5	PHILIPS RC461B G2 PSD W60L60 1xLED40S/840 (1.000)	4000	4000	30.0
			Total: 20000	Total: 20000	150.0

Valor de eficiencia energética: 4.17 W/m² = 0.72 W/m²/100 lx (Base: 36.00 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 1 / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación. Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local: Normal
Intervalo de mantenimiento del local: Anual

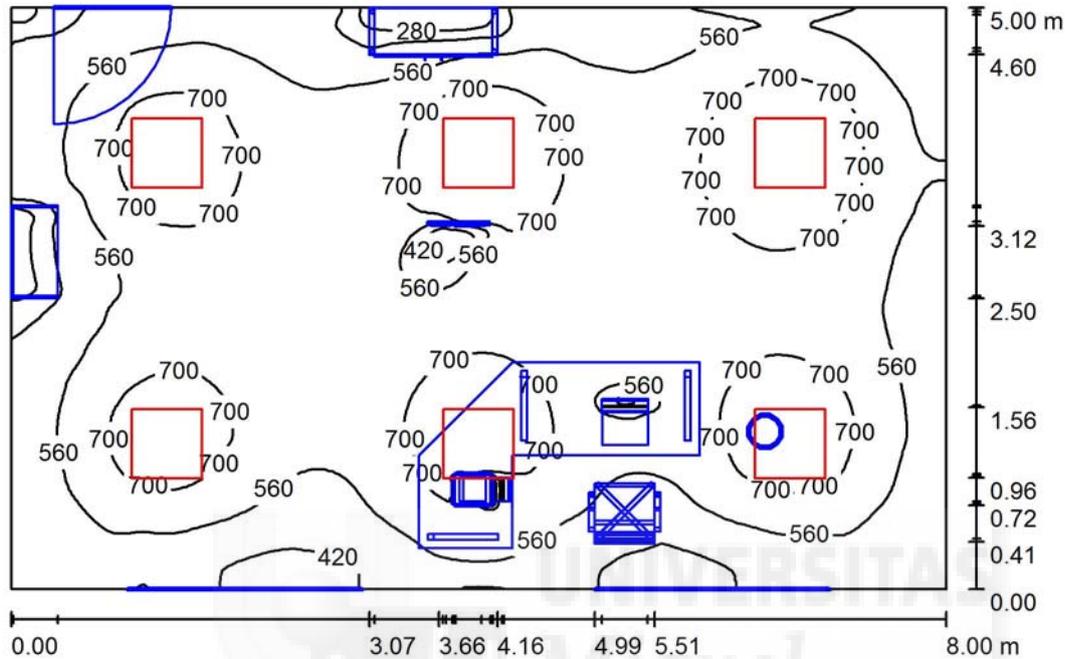
Disposición circular / PHILIPS RC461B G2 PSD W60L60 1xLED40S/840

Influencia de las superficies del local por reflexión: medio ($1.6 < k \leq 3.75$)
 Tipo de iluminación: Directo
 Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
 Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)
 Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
 Intervalo de cambio de lámparas: Anual
 Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
 Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
 Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.96
 Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
 Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93
 Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.73

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 2 / Resumen



Altura del local: 2.542 m, Altura de montaje: 2.612 m

Valores en Lux, Escala 1:65

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	603	165	835	0.274
Suelo	52	513	59	648	0.115
Techo	90	273	149	386	0.545
Paredes (4)	90	340	31	513	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS RC461B G2 PSD W60L60 1xLED40S/840 (1.000)	4000	4000	30.0
			Total: 24000	Total: 24000	180.0

Valor de eficiencia energética: $4.50 \text{ W/m}^2 = 0.75 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 40.00 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 2 / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación. Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local: Normal
Intervalo de mantenimiento del local: Anual

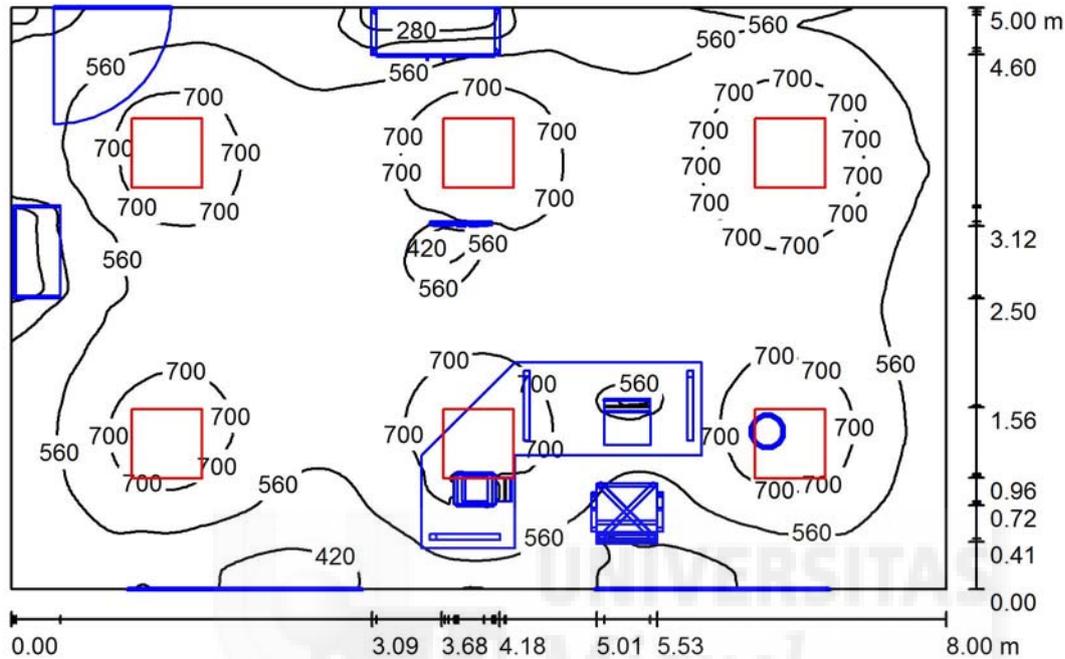
Disposición en campo / PHILIPS RC461B G2 PSD W60L60 1xLED40S/840

Influencia de las superficies del local por reflexión: medio ($1.6 < k \leq 3.75$)
 Tipo de iluminación: Directo
 Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
 Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)
 Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
 Intervalo de cambio de lámparas: Anual
 Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
 Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
 Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.96
 Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
 Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93
 Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.73

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 3 / Resumen



Altura del local: 2.542 m, Altura de montaje: 2.612 m

Valores en Lux, Escala 1:65

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	602	149	833	0.248
Suelo	52	512	70	646	0.137
Techo	90	272	149	382	0.546
Paredes (4)	90	339	51	474	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS RC461B G2 PSD W60L60 1xLED40S/840 (1.000)	4000	4000	30.0
			Total: 24000	Total: 24000	180.0

Valor de eficiencia energética: $4.50 \text{ W/m}^2 = 0.75 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 40.00 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho 3 / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación. Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local: Normal
Intervalo de mantenimiento del local: Anual

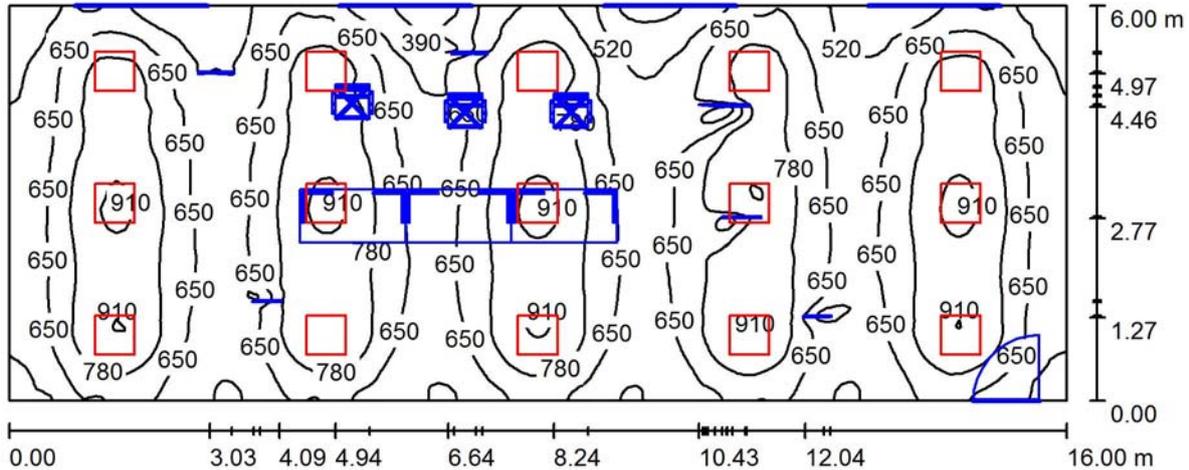
Disposición en campo / PHILIPS RC461B G2 PSD W60L60 1xLED40S/840

Influencia de las superficies del local por reflexión: medio ($1.6 < k \leq 3.75$)
 Tipo de iluminación: Directo
 Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
 Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)
 Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
 Intervalo de cambio de lámparas: Anual
 Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
 Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
 Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.96
 Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
 Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93
 Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.73

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala reuniones Pequeña / Resumen



Altura del local: 2.542 m, Altura de montaje: 2.612 m

Valores en Lux, Escala 1:115

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	696	343	946	0.494
Suelo	52	623	185	753	0.297
Techo	90	339	102	503	0.300
Paredes (4)	90	429	270	695	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	PHILIPS RC461B G2 PSD W60L60 1xLED40S/840 (1.000)	4000	4000	30.0
			Total: 60000	Total: 60000	450.0

Valor de eficiencia energética: $4.69 \text{ W/m}^2 = 0.67 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 96.00 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala reuniones Pequeña / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación. Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local: Normal
Intervalo de mantenimiento del local: Anual

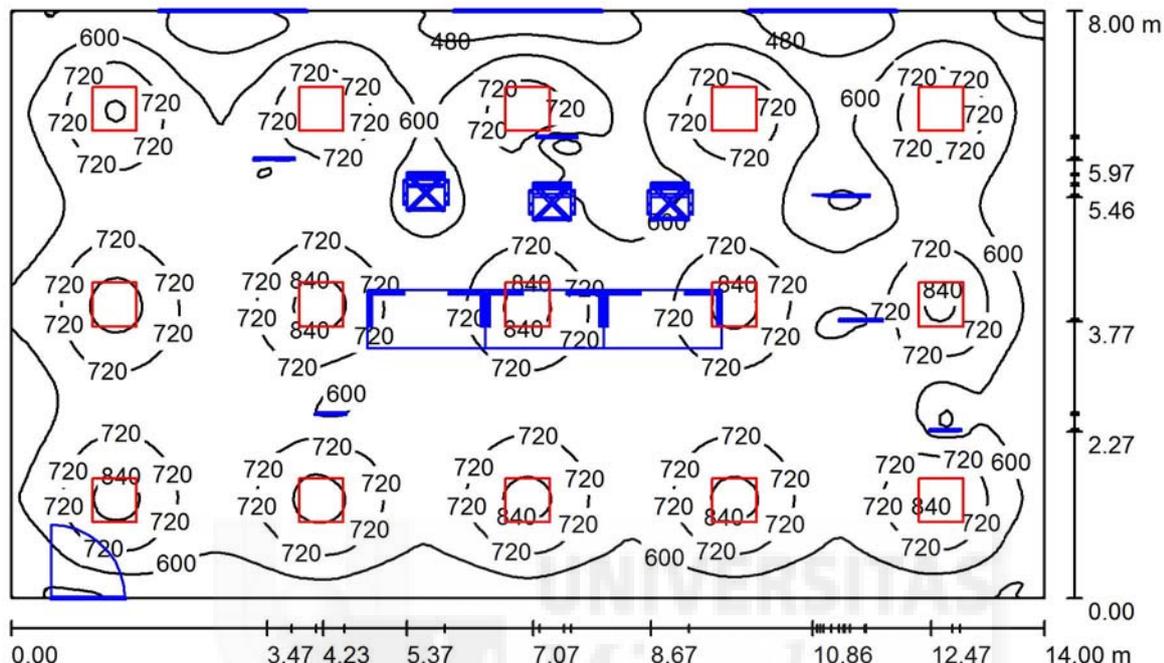
Disposición en campo / PHILIPS RC461B G2 PSD W60L60 1xLED40S/840

Influencia de las superficies del local por reflexión: medio ($1.6 < k \leq 3.75$)
 Tipo de iluminación: Directo
 Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
 Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)
 Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
 Intervalo de cambio de lámparas: Anual
 Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
 Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
 Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.96
 Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
 Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93
 Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.73

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala reuniones Grande / Resumen



Altura del local: 2.542 m, Altura de montaje: 2.612 m

Valores en Lux, Escala 1:103

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	654	315	890	0.481
Suelo	52	593	150	730	0.252
Techo	90	340	210	531	0.619
Paredes (4)	90	414	288	681	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	PHILIPS RC461B G2 PSD W60L60 1xLED40S/840 (1.000)	4000	4000	30.0
			Total: 60000	Total: 60000	450.0

Valor de eficiencia energética: $4.02 \text{ W/m}^2 = 0.61 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 112.00 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala reuniones Grande / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación. Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local: Normal
Intervalo de mantenimiento del local: Anual

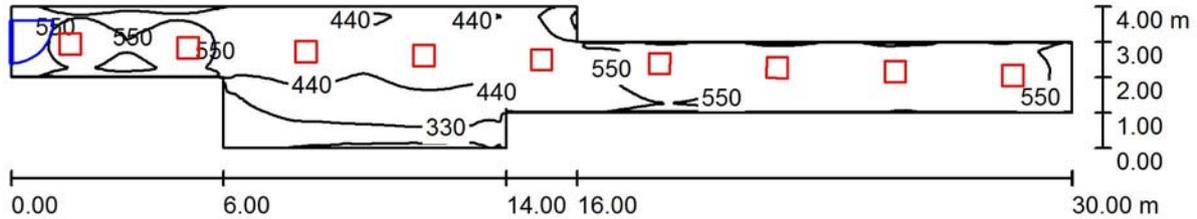
Disposición en campo / PHILIPS RC461B G2 PSD W60L60 1xLED40S/840

Influencia de las superficies del local por reflexión: medio ($1.6 < k \leq 3.75$)
Tipo de iluminación: Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
Intervalo de cambio de lámparas: Anual
Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.96
Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93
Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.73

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Resumen



Altura del local: 2.542 m, Altura de montaje: 2.612 m

Valores en Lux, Escala 1:215

Superficie	ρ [%]	E _m [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} / E _m
Plano útil	/	507	242	750	0.477
Suelo	52	507	245	716	0.483
Techo	90	312	100	505	0.321
Paredes (10)	90	396	222	969	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	PHILIPS RC461B G2 PSD W60L60 1xLED40S/840 (1.000)	4000	4000	30.0
			Total: 36000	Total: 36000	270.0

Valor de eficiencia energética: 3.46 W/m² = 0.68 W/m²/100 lx (Base: 78.00 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación. Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local: Normal
Intervalo de mantenimiento del local: Anual

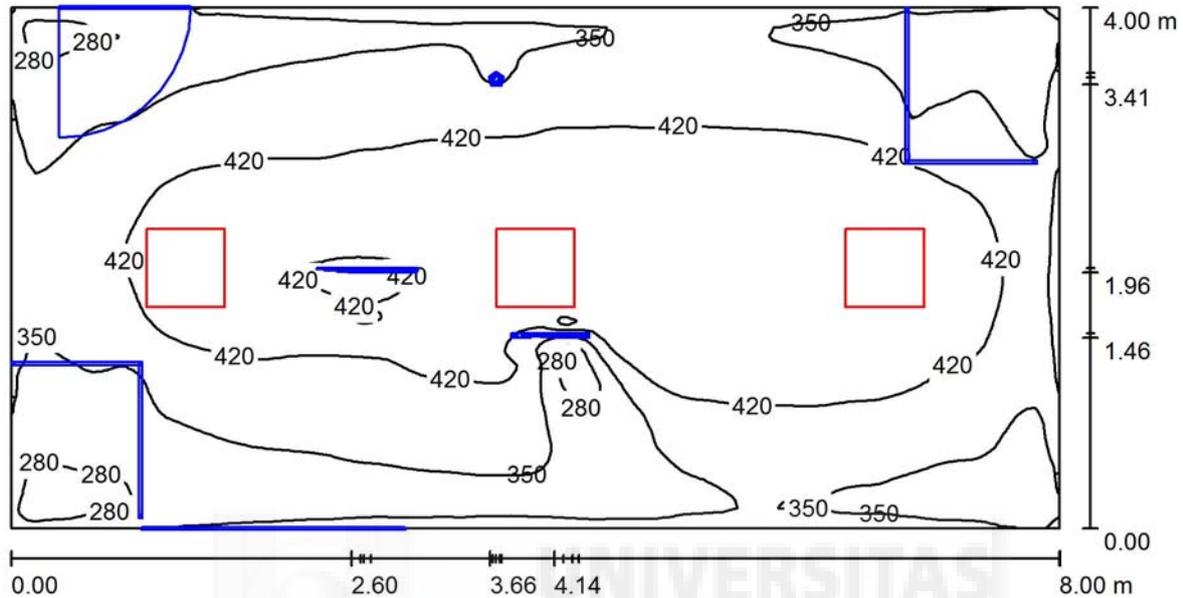
Disposición en línea / PHILIPS RC461B G2 PSD W60L60 1xLED40S/840

Influencia de las superficies del local por reflexión: pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación: Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
Intervalo de cambio de lámparas: Anual
Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93
Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.72

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo / Resumen



Altura del local: 2.542 m, Altura de montaje: 2.612 m

Valores en Lux, Escala 1:58

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	391	218	534	0.556
Suelo	52	391	212	521	0.541
Techo	90	212	140	315	0.660
Paredes (4)	90	250	165	383	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS RC461B G2 PSD W60L60 1xLED40S/840 (1.000)	4000	4000	30.0
			Total: 12000	Total: 12000	90.0

Valor de eficiencia energética: $2.81 \text{ W/m}^2 = 0.72 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 32.00 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación. Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local: Normal
Intervalo de mantenimiento del local: Anual

Disposición en campo / PHILIPS RC461B G2 PSD W60L60 1xLED40S/840

Influencia de las superficies del local por reflexión: pequeño ($k \leq 1.6$)
Tipo de iluminación: Directo
Intervalo de mantenimiento de las luminarias: Anual
Tipo de luminarias: Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas): 2.58
Intervalo de cambio de lámparas: Anual
Tipo de lámpara: Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas: Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local: 0.94
Factor de mantenimiento de las luminarias: 0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso: 0.93
Factor de durabilidad de las lámparas: 1.00
Factor mantenimiento: 0.72

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

3. Resultados PostCalener



1. DATOS GENERALES

Nombre del proyecto		tfm fjmg	
Comunidad autónoma		Localidad	
Galicia		Lugo	
Tipo de edificio	Superficie acondicionada (m ²)	Superficie no acondicionada (m ²)	
Oficinas	324.00	110.00	
Autor de la calificación original		Fecha de la calificación original	
Francisco Javier		10/07/16	

2. INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Concepto	EF orig.	EF mod.	EF ref.	EP orig.	EP mod.	EP ref.	EM orig.	EM mod.	EM ref.
Climatización	130.83	130.83	159.89	39.58	39.58	326.01	7.22	7.22	85.98
Iluminación	4.77	4.77	35.04	8.49	8.49	68.48	1.44	1.44	11.60
A.C.S.	0.79	0.79	1.92	1.40	1.40	3.76	0.24	0.24	0.64
Total	136.39	136.39	196.86	49.47	49.47	260.93	8.89	8.89	61.97

EF: Energía final (kW·h/m²), EP: Energía primaria (kW·h/m²), EM: Emisiones CO₂ (kg CO₂/m²)

orig: original, mod: modificado, ref: referencia, la superficie utilizada es la suma de la acondicionada y la no condicionada

3. ETIQUETA Y VALORES FINALES

Calificación en emisiones:

Original: **A** IEE = 0.144

Modificada: **A** IEE = 0.144

Calificación en energía primaria no renovable:

Original: **A** IEE = 0.190

Modificada: **A** IEE = 0.190



Etiqueta original

Etiqueta modificada

IEE: Indicador de eficiencia energética = EM / EM ref.



4. Verificación HE 0 y HE 1 de HULC



VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en usos distintos al residencial

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	TFM		
Dirección	C/ Mallorca 11 - - - - -		
Municipio	Lugo	Código Postal	27003
Provincia	Lugo	Comunidad Autónoma	Galicia
Zona climática	D1	Año construcción	-
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	-		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Francisco Javier Muñoz González	NIF/NIE	15471161G
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Tenerife 13 - - - - -		
Municipio	Gabias, Las	Código Postal	18110
Provincia	Granada	Comunidad Autónoma	Andalucía
e-mail:	fjmg0015@gmail.com	Teléfono	9
Titulación habilitante según normativa vigente	Grado de Ingeniería mecánica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1493.1049, de fecha 10-mar-2016		

Porcentaje de ahorro sobre la demanda energética conjunta* de calefacción y de refrigeración para 0,80 ren/h**

Ahorro alcanzado (%)	<input type="text" value="33,04"/>	Ahorro mínimo (%)	<input type="text" value="25,00"/>	<input type="text" value="Sí cumple"/>
$D_{cal(0,80),O}$	<input type="text" value="26,36"/> kWh/m ² año	$D_{cal(0,80),R}$	<input type="text" value="39,32"/> kWh/m ² año	
$D_{ref(0,80),O}$	<input type="text" value="2,23"/> kWh/m ² año	$D_{ref(0,80),R}$	<input type="text" value="3,41"/> kWh/m ² año	
$D_{G(0,80),O}$	<input type="text" value="27,93"/> kWh/m ² año	$D_{G(0,80),R}$	<input type="text" value="41,71"/> kWh/m ² año	

Consumo de energía primaria no renovable**

Calificación (C_{ep})	<input type="text" value="A"/>	Calificación mínima (C_{ep})	<input type="text" value="B"/>	<input type="text" value="Sí cumple"/>
C_{ep}	<input type="text" value="49,05"/> kWh/m ² año	$C_{ep,B-C}$	<input type="text" value="216,80"/> kWh/m ² año	

Ahorro mínimo: Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia según la tabla 2.2 del apartado 2.2.1.1.2 de la sección HE1

$D_{cal(0,80),O}$	Demanda energética de calefacción del edificio objeto para 0,80 ren/hora
$D_{ref(0,80),O}$	Demanda energética de refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
$D_{G(0,80),O}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
$D_{cal(0,80),R}$	Demanda energética de calefacción del edificio de referencia para 0,80 ren/hora
$D_{ref(0,80),R}$	Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h
$D_{G(0,80),R}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h

C_{ep} Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto
 $C_{ep,B-C}$ Valor máximo de consumo de energía primaria no renovable para la clase B

*La demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración se obtiene como suma ponderada de la demanda energética de calefacción (Dcal) y la demanda energética de refrigeración (Dref). La expresión que permite obtener la demanda energética conjunta para edificios situados en territorio peninsular es $DG = Dcal + 0,70 \cdot Dref$ mientras que en territorio extrapeninsular es $DG = Dcal + 0,85 \cdot Dref$.

**Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.2 de la sección DB-HE1. Se recuerda que otras exigencias de la sección DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE

El técnico verificador abajo firmante certifica que ha realizado la verificación del edificio o de la parte que se verifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 10/07/2016

Firma del técnico verificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organo Territorial Competente:



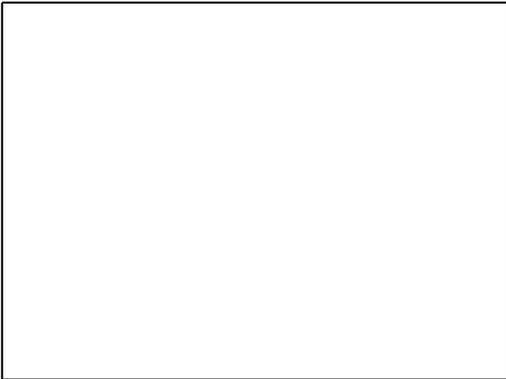
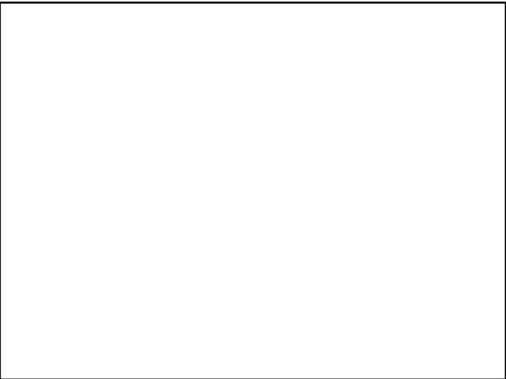
ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	434,00
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
Cubierta plana	Fachada	434,00	0,30	Usuario
Suelo	Suelo	434,00	0,37	Usuario
Fachada	Fachada	75,00	0,38	Usuario
Fachada	Fachada	48,00	0,38	Usuario
Fachada	Fachada	75,00	0,38	Usuario
Fachada	Fachada	45,60	0,38	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Puerta-P1	Hueco	2,40	2,40	0,50	Usuario	Usuario
Ventana-V1	Hueco	21,00	2,62	0,65	Usuario	Usuario
Ventana-V1	Hueco	21,00	2,62	0,65	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Vaillant VM 282-5	Convencional	28,00	20,00	ElectricidadPenínsula	Usuario

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
Eagle AT48 simple	Bomba de calor 2T	46,20	20,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
Ariston ECO 100V	Eléctrica	1,50	74,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración

Nombre	Fancoil-01				
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)				
Zona asociada	Zona-01 Zonas-02				
Potencia calor (kW)	Potencia frío (kW)	Rendimiento calor (%)	Rendimiento frío (%)		
0,00	0,00	0	0,00		
Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Enfriamiento gratuito	Control		
No	No	No			

Nombre	Fancoil-03				
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)				
Zona asociada	Zonas-03				
Potencia calor (kW)	Potencia frío (kW)	Rendimiento calor (%)	Rendimiento frío (%)		
0,00	0,00	0	0,00		
Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Enfriamiento gratuito	Control		
No	No	No			

Nombre	Fancoil-04				
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)				
Zona asociada	Zonas-04				
Potencia calor (kW)	Potencia frío (kW)	Rendimiento calor (%)	Rendimiento frío (%)		
0,00	0,00	0	0,00		
Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Enfriamiento gratuito	Control		
No	No	No			

Nombre	Fancoil-06				
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)				
Zona asociada	Zonas-06 Zonas-05				
Potencia calor (kW)	Potencia frío (kW)	Rendimiento calor (%)	Rendimiento frío (%)		
0,00	0,00	0	0,00		
Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Enfriamiento gratuito	Control		
No	No	No			

Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración

Nombre	Fancoil-07		
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)		
Zona asociada	Zonas -07		
Potencia calor (kW)	Potencia frío (kW)	Rendimiento calor (%)	Rendimiento frío (%)
0,00	0,00	0	0,00
Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Enfriamiento gratuito	Control
No	No	No	

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m ²)	VEEI (W/m ² 100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01	4,17	0,70	595,71
P01_E02	2,81	0,70	401,43
P01_E03	4,50	0,80	562,50
P01_E04	4,50	0,80	562,50
P01_E05	3,46	0,70	494,29
P01_E06	4,69	0,70	670,00
P01_E07	4,02	0,60	670,00

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m ²)	Perfil de uso
P01_E01	36,00	perfildeusuario
P01_E02	32,00	perfildeusuario
P01_E03	40,00	perfildeusuario
P01_E04	40,00	perfildeusuario
P01_E05	78,00	perfildeusuario
P01_E06	96,00	perfildeusuario
P01_E07	112,00	perfildeusuario