

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA



"ANÁLISIS ENERGÉTICO DE UN  
EDIFICIO DE USO DOCENTE Y  
PROPUESTAS DE MEJORA"

TRABAJO FIN DE GRADO

Junio -2023

AUTOR: Miguel Hernández Tajadura

DIRECTOR/ES: Francisco Javier Aguilar Valero



## INDICE

Índice de tablas: .....	5
Índice de figuras: .....	5
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS .....	9
1.1. Introducción:.....	9
1.2. Objetivos: .....	12
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	14
3. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO .....	16
3.1. Superficies, ocupación y horarios .....	17
3.2. Composición de huecos .....	23
3.3. Composición de cerramientos .....	23
4. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	25
4.1. Climatización .....	25
4.2. Agua Caliente Sanitaria (ACS).....	28
4.3. Ventilación.....	30
4.4. Iluminación .....	31
5. DESCRIPCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS EMPLEADAS .....	35
5.1. DIALux .....	35
5.2. Herramienta Unificada Lider-Calener .....	38
5.3. ECondensa .....	42
6. JUSTIFICACIÓN NORMATIVA .....	46
6.1. HE0: Limitación del consumo energético .....	46
6.2. HE1: Condiciones para el control de la demanda energética.....	47
6.3. HE2: Condiciones de las instalaciones térmicas.....	48
6.4. HE3: Condiciones de las instalaciones de iluminación.....	49

6.5.	HE4: Contribución de energía renovable para cubrir la demanda de ACS .....	49
6.6.	HE5: Generación mínima de energía eléctrica.....	50
7.	OBTENCIÓN DEL CERTIFICADO ENERGÉTICO DEL EDIFICIO ORIGINAL .....	52
8.	PROPUESTAS DE MEJORA Y DE AHORRO ENERGÉTICO .....	53
8.1.	Opción 1: Mejoras económicamente viables.....	53
8.2.	Opción 2: Mejoras sobre la opción 1 .....	58
9.	JUSTIFICACIÓN NORMATIVA DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA.....	60
9.1.	HE0: Limitación del consumo energético .....	60
9.2.	HE1: Condiciones para el control de la demanda energética.....	62
9.3.	HE2: Condiciones de las instalaciones térmicas.....	63
9.4.	HE3: Condiciones de las instalaciones de iluminación.....	63
9.5.	HE4: Contribución de energía renovable para cubrir la demanda de ACS .....	63
9.6.	HE5: Generación mínima de energía eléctrica.....	64
10.	OBTENCIÓN DEL CERTIFICADO ENERGÉTICO DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA .....	66
10.1.	Calificación energética de la opción 1 .....	66
10.2.	Calificación energética de la opción 2 .....	67
11.	RESUMEN Y COMPARATIVA DE RESULTADOS .....	68
11.1.	Cargas internas de la academia.....	68
11.2.	Instalación de iluminación .....	69
11.3.	Ventilación forzada.....	70
11.4.	Requisitos del DB-HE.....	70
11.5.	Etiqueta energética .....	70
11.6.	Resultados de HULC.....	71
	REFERENCIAS .....	72

ANEXOS .....	73
--------------	----

### Índice de tablas:

Tabla 1: Superficies y ocupación.....	18
Tabla 2: Desglose cargas internas.....	21
Tabla 3: Cargas internas por ocupación y equipos .....	21
Tabla 4: Densidad de fuentes.....	22
Tabla 5: Composición huecos base .....	23
Tabla 6: Composición cerramientos base .....	24
Tabla 7: Cargas térmicas de climatización.....	25
Tabla 8: Máquinas para climatización .....	26
Tabla 9: Demanda de ACS .....	29
Tabla 10: Caudales de aire exterior .....	30
Tabla 11: Caudales de aire exterior de locales sin ocupación permanente .....	30
Tabla 12: Ventilación de la academia.....	31
Tabla 13: Requisitos de iluminación media .....	32
Tabla 14: Estimación de cargas de iluminación .....	33
Tabla 15: Iluminación LED propuesta .....	55
Tabla 16: Distribución bombas de calor .....	57
Tabla 17: Cerramiento exterior modificado .....	58
Tabla 18: Comparativa de cargas internas.....	68
Tabla 19: Comparativa de potencia de iluminación.....	69
Tabla 20: Comparativa de ventilación .....	70
Tabla 21: Comparativa de los requisitos del DB-HE .....	70
Tabla 22: Comparativa de la etiqueta energética .....	71
Tabla 23: Comparativa de los resultados de HULC .....	71

### Índice de figuras:

Figura 1: Evolución de la normativa española.....	10
Figura 2: Producción primaria de energía .....	11
Figura 3: Estrategia a largo plazo para 2050 de la UE.....	12

Figura 4: Plano de situación del edificio .....	13
Figura 5: 3D del edificio.....	16
Figura 6: Fachada de la academia.....	17
Figura 7: Plano planta baja.....	19
Figura 8: Plano primera planta .....	19
Figura 9: Perfil carga de iluminación .....	20
Figura 10: Unidad interior tipo Split .....	27
Figura 11: Unidad interior tipo cassette.....	27
Figura 12: Unidades exteriores .....	28
Figura 13: Características técnicas termo ACS.....	29
Figura 14: Iluminación Aula 1 .....	34
Figura 15: Iluminación Aula 4.....	34
Figura 16: Planta baja DIALux.....	36
Figura 17: Primera planta DIALux .....	36
Figura 18: Resumen luminarias fluorescentes .....	37
Figura 19: Resumen DIALux Aula 2 .....	38
Figura 20: Elaboración de cerramientos con HULC .....	39
Figura 21: Edificio base en HULC .....	40
Figura 22: Caras no expuestas del edificio .....	40
Figura 23: Primera planta HULC .....	41
Figura 24: Composición cerramiento en ECondensa .....	42
Figura 25: Condiciones de cálculo ECondensa.....	43
Figura 26: Condensaciones forjado interior.....	44
Figura 27: Condensaciones suelo parking .....	44
Figura 28: Condensaciones muro exterior .....	45
Figura 29: HE0 edificio base .....	47
Figura 30: HE1 edificio base .....	48
Figura 31: HE4 edificio base .....	50
Figura 32: HE5 edificio base .....	51
Figura 33: Etiqueta energética edificio base .....	52
Figura 34: Ventana de doble acristalamiento .....	53
Figura 35: Fachada con toldos .....	54
Figura 36: Luminarias LED.....	56

Figura 37: Diseño bomba calor ACS .....	57
Figura 38: Comprobación condensaciones muro garaje modificado.....	59
Figura 39: HE0 opción 1.....	60
Figura 40: HE0 opción 2.....	61
Figura 41: HE1 opción 1.....	62
Figura 42: HE1 opción 2.....	62
Figura 43: HE4 opción 1.....	64
Figura 44: HE4 opción 2.....	64
Figura 45: HE5 opción 1.....	64
Figura 46: HE5 opción 2.....	65
Figura 47: Etiqueta energética opción 1.....	66
Figura 48: Etiqueta energética opción 2.....	67







## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

### 1.1. Introducción:

El contexto medioambiental actual, junto con la crisis climática que estamos viviendo, nos obliga a prestar atención, tanto a las tecnologías de generación energética, como a la forma en la que la consumimos.

El *Documento Básico de Ahorro de Energía* (DB-HE) busca que se alcance un uso racional de la energía en los edificios, asegurando el confort de sus ocupantes. Para ello, se ha ido modificando a lo largo de los años con la intención de construir los edificios cada vez más eficientes tanto en la manera de consumir la energía como en la cantidad en la que se consume, de la siguiente manera: (1)

- Primero se empieza a desarrollar una reglamentación relacionada con el ahorro y la eficiencia energética con la Norma Básica de la Edificación de 1979 (NBE-CT-79)
- Se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE) y su DB-HE en 2006 definiendo una calidad mínima para la envolvente térmica, un límite máximo en las necesidades energéticas del edificio, así como una eficiencia mínima en los sistemas térmicos y de iluminación, y un aprovechamiento mínimo de energía procedente de fuentes renovables.
- Más adelante se incorpora una nueva sección en 2013, la HE0, que limita el consumo de energía primaria no renovable de los edificios
- Y una última actualización en 2019 que ajusta la metodología de cálculo a las normas europeas.
- En 2022 se modifica el HE5 y se añade el HE6, que exige una infraestructura mínima que posibilite la recarga de vehículos eléctricos.

En la guía de aplicación del DBHE 2019 se encuentra un resumen de la evolución de de la normativa de ahorro energético desde sus inicios. El

siguiente esquema representa el cambio de los requisitos mínimos a la hora de diseñar un edificio: (1)



Figura 1: Evolución de la normativa española

Según los datos proporcionados por “Enerdata”, una página web que recopila datos energéticos mundiales y da acceso a estadísticas: en la actualidad los combustibles no renovables, que incluyen el carbón, el petróleo y el gas natural, suministran alrededor del 80% de la energía mundial para proporcionar electricidad, calor y transporte, con todas las emisiones de CO<sub>2</sub> que esto conlleva. (2)

La figura 2 muestra a continuación la distribución por tipo de energía de la producción primaria de energía mundial en mega toneladas equivalentes de petróleo (Mtoe).

## Desglose por tipo de energía (2021) - Mtoe

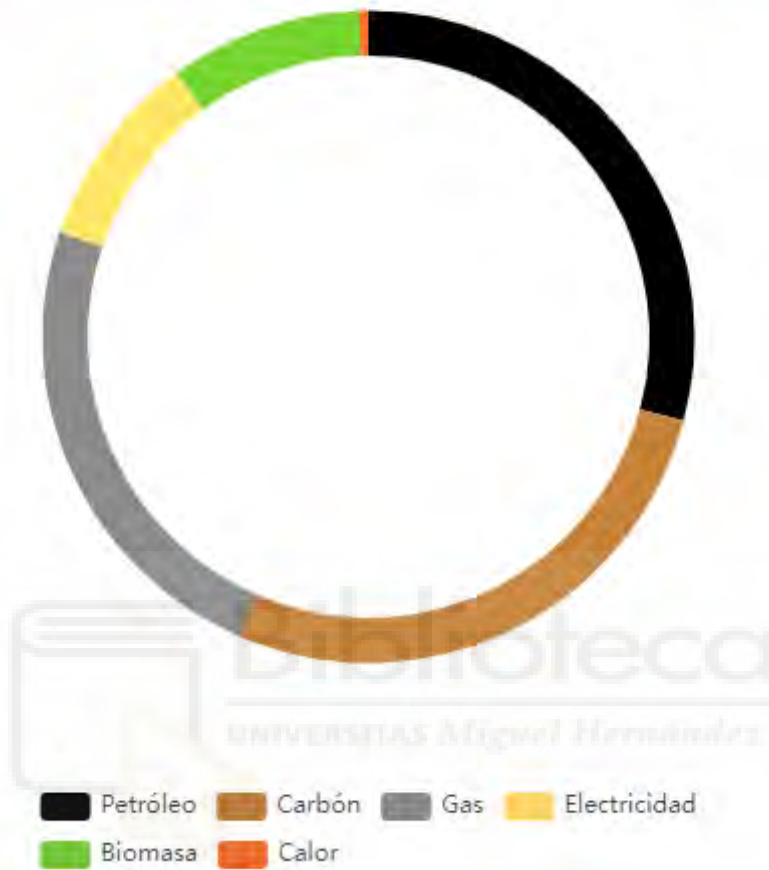


Figura 2: Producción primaria de energía

Los usos industriales consumen alrededor del 37% del total del consumo energético global, el transporte un 20%, la calefacción, iluminación y uso de electrodomésticos un 11% y los usos comerciales un 5%, dejando un 27% de pérdidas por generación y transporte de la energía. (3)

Teniendo en cuenta estos datos, el sector de la vivienda y de los servicios absorbe más de un 35% del consumo final de energía, descontando las pérdidas ocasionadas por transporte y distribución.

La Estrategia a largo plazo para 2050 de la Unión Europea establece una hoja de ruta para reducir los gases de efecto invernadero: reduciendo el consumo

de combustibles fósiles, aumentando la utilización de las energías renovables y *mejorando la eficiencia energética* de los edificios. (1)

La siguiente figura resume la ruta establecida por la estrategia de la Unión Europea con los objetivos establecidos separados por décadas: (1)

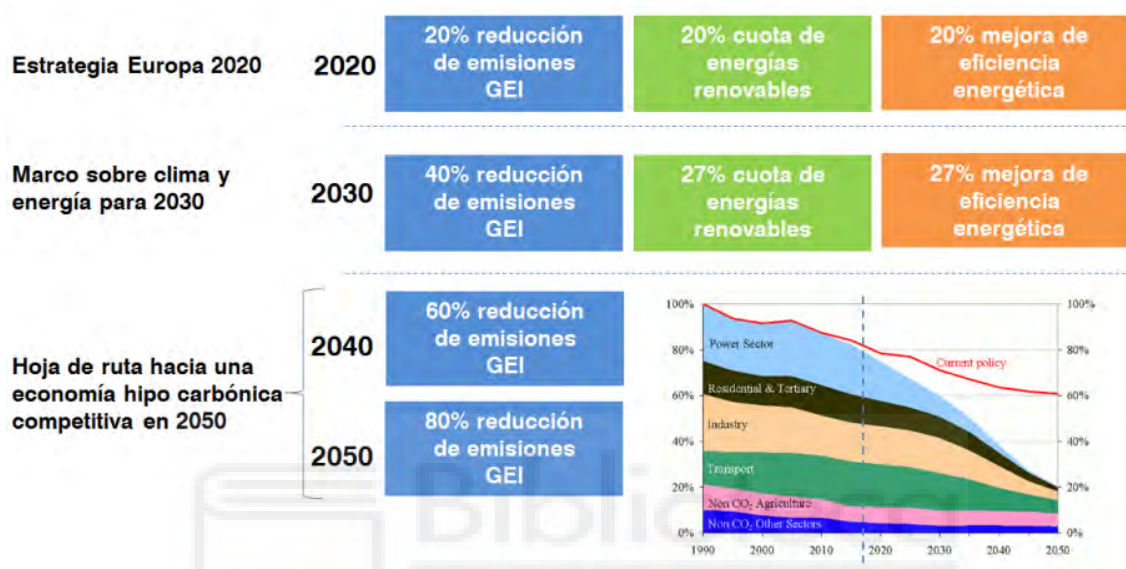


Figura 3: Estrategia a largo plazo para 2050 de la UE

El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2023, propuesto por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, y remitido a Bruselas, persigue la reducción de un 23% de emisiones de gases de efecto invernadero respecto de 1990 e implica eliminar un tercio de las toneladas de gases de efecto invernadero que se emiten actualmente. Este plan es algo más ambicioso que el propuesto por la Unión Europea. (4)

## 1.2. Objetivos:

El objetivo de este trabajo es hacer un estudio energético de una academia proyectada en 1997, situada en la parte inferior de un edificio de viviendas ubicado en Elche, Alicante.

Se busca conocer si la academia a estudiar cumple con las exigencias que el CTE, en el que se encuentra enmarcado el DB-HE, a través de la utilización del software *Herramienta Unificada Líder-Calener* (HULC).

Después, se propondrán diversos cambios que podrían ser aplicados para mejorar la eficiencia energética de la academia con el propósito principal de hacer cumplir los requisitos del Documento Básico HE. Esto supondrá, tanto un ahorro en emisiones de CO<sub>2</sub> al medio ambiente, como en términos económicos.

También se hará una estimación de viabilidad a la hora de una posible implementación de las mejoras propuestas.

A continuación se puede ver un plano de situación del edificio.

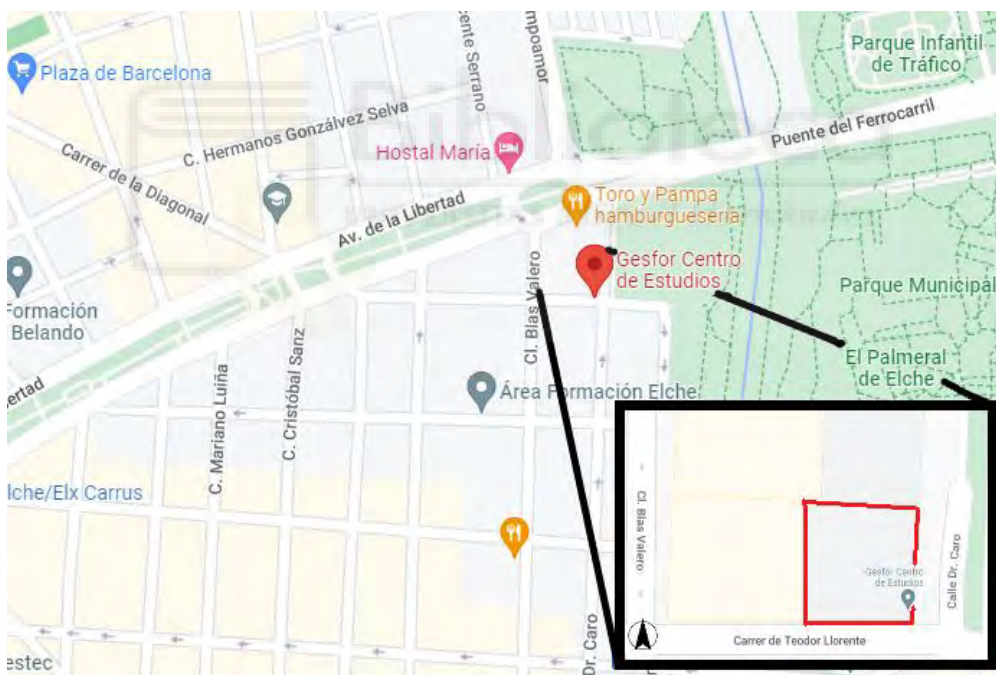


Figura 4: Plano de situación del edificio

## 2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

A continuación, se presenta, a modo de resumen, el marco normativo de aplicación en el presente proyecto.

- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el CTE aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Se trata de un marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben tener los edificios, incluyendo sus instalaciones, para cumplir una serie de requisitos mínimos de habitabilidad y seguridad. (5)
- UNE-EN ISO 52000-1 norma destinada a la aplicación del DB-HE de 2019, este documento recoge los requerimientos básicos de eficiencia energética exigibles, tanto para edificios de obra nueva, como para los ya existentes. Estas exigencias se detallan en los siguientes apartados:  
(1)
  - *HE0: Limitación del consumo energético.* Define los dos indicadores con alcance más global y sus valores límite, el consumo de energía primaria total y el consumo de energía primaria no renovable en función de la zona climática y del uso del edificio. El primero controla las necesidades energéticas del edificio independientemente de su origen, mientras que el segundo limita la cantidad de energía de fuentes no renovables que puede consumir el edificio.
  - *HE1: Condiciones para el control de la demanda energética.* Obliga a diseñar un edificio de manera que demande poca energía y que alcance las condiciones de confort de acuerdo a su uso.
  - *HE2: Condiciones de las instalaciones térmicas.* Busca un uso y diseño eficientes de las instalaciones térmicas que permita asegurar el confort higrotérmico y una calidad del aire adecuada haciendo un uso racional de la energía. A su vez las exigencias

- las establece el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- *HE3: Condiciones de las instalaciones de iluminación.* Busca el uso eficiente de las instalaciones de iluminación de los edificios garantizando el confort lumínico.
  - *HE4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.* Establece la exigencia de satisfacer una parte de las necesidades de ACS o climatización de piscinas cubiertas mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables.
  - *HE5: Generación mínima de energía eléctrica.* Se centra en establecer una contribución mínima de generación eléctrica mediante fuentes de origen renovable.
- UNE-EN 12464-1 norma europea que especifica los requisitos de iluminación para los seres humanos en los lugares de trabajo interiores, que satisfacen las necesidades de confort visual y rendimiento de las personas que tienen una capacidad oftalmológica visual normal o corregida. Tiene en cuenta todas las tareas visuales habituales, incluidos los equipos con pantalla de visualización. (6)
  - NBE-CT-79: Norma Básica de la Edificación, aprobada el 6 de julio por el Real Decreto 2429/79, por la que se adoptan las primeras medidas encaminadas a consecución de un ahorro energético a través de una adecuada construcción de los edificios, para hacer frente a los problemas derivados del encarecimiento de la energía. Esta es la norma bajo la que se construyó el edificio, por lo que se ha usado para completar todas las características de la academia que no aparecen en su proyecto. (5)

### 3. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio se encuentra en Elche, Alicante. Se trata de una construcción de varias plantas con parking subterráneo y viviendas en la parte superior, en la cual la academia ocupa la planta baja y la primera planta de dicho edificio.

Este inmueble tiene dos fachadas expuestas y otras dos en contacto con otros edificios.

Se trata de una construcción antigua, proyectada y construida a partir de 1997, lo que significa que se edificó en base a la NBE-CT-79, y por lo tanto, es probable que no cumpla muchos de los requisitos actuales que el CTE establece.

En la figura 5 se puede ver la geometría 3D del edificio, esta imagen proviene del catastro en 3D:

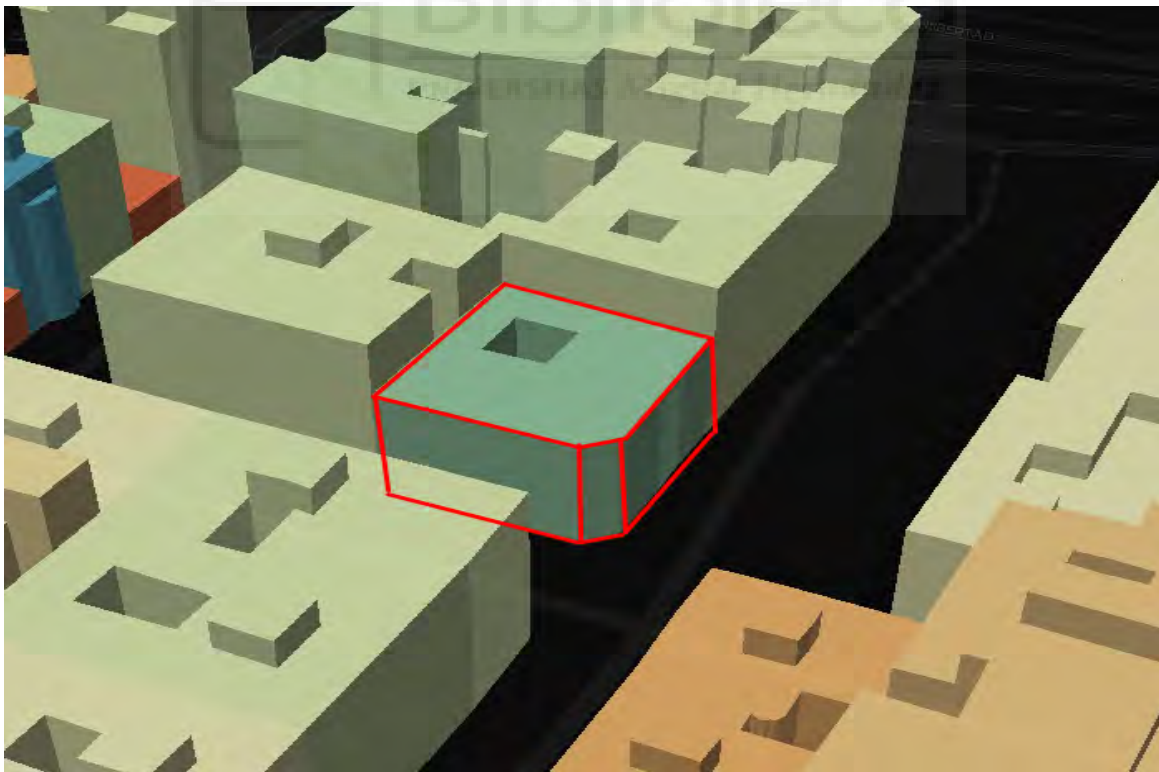


Figura 5: 3D del edificio



La figura 6 es la vista de la fachada del edificio a pie de calle:



**Figura 6: Fachada de la academia**

Las fuentes de información que se han empleado son:

- El proyecto de la academia, incluyendo los planos.
- Una reunión con la directora de la academia.
- La NBE-CT-79.
- Apuntes de la asignatura de eficiencia energética.

### **3.1. Superficies, ocupación y horarios**

La academia se divide en dos plantas, con un total de 534m<sup>2</sup> y una ocupación máxima estimada de 86 personas, de acuerdo a la información recopilada en la fase inicial, partiendo de los datos del proyecto y los comentarios de la directora del centro.

Para aproximar la ocupación calculada por el proyecto original se han estimado los valores de 2.5 m<sup>2</sup>/persona para las aulas y despachos y de 10 m<sup>2</sup>/persona para zonas de paso

Se puede ver en el extracto del proyecto original un uso peculiar de las aulas, debido a la dependencia entre ellas, se puede afirmar un uso alternativo de las mismas, esto quiere decir que las aulas marcadas en la tabla 1 no estarán ocupadas mientras sí lo esté su equivalente:

**Tabla 1: Superficies y ocupación**

<b>Planta</b>	<b>Estancia</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Ocupación (p)</b>
Planta Baja	Secretaría	20,56	2
	Archivo	9,6	1
	Vestíbulo / Pasillo	65	1
	Despacho dirección	15,9	2
	Aseo 1	6,6	0
	Aseo 2	4	0
	Aula 1	29	0*
	Aula 2	38	16
Primera planta	Vestíbulo 2 / Pasillo	31,68	0
	Aseo 3	10	0
	Aseo 4	6,5	0
	Aula 3	77,44	31
	Aula 4	34,39	14
	Aula 5	30,68	0*
	Aula 6	45,67	19
	Aula 7	45,12	0*

En las siguientes figuras se pueden ver el plano de la planta baja y el de la primera planta de la academia, figuras número 7 y 8 respectivamente. Cada sala está señalizada con su propio nombre y el eje Y señala la dirección norte:

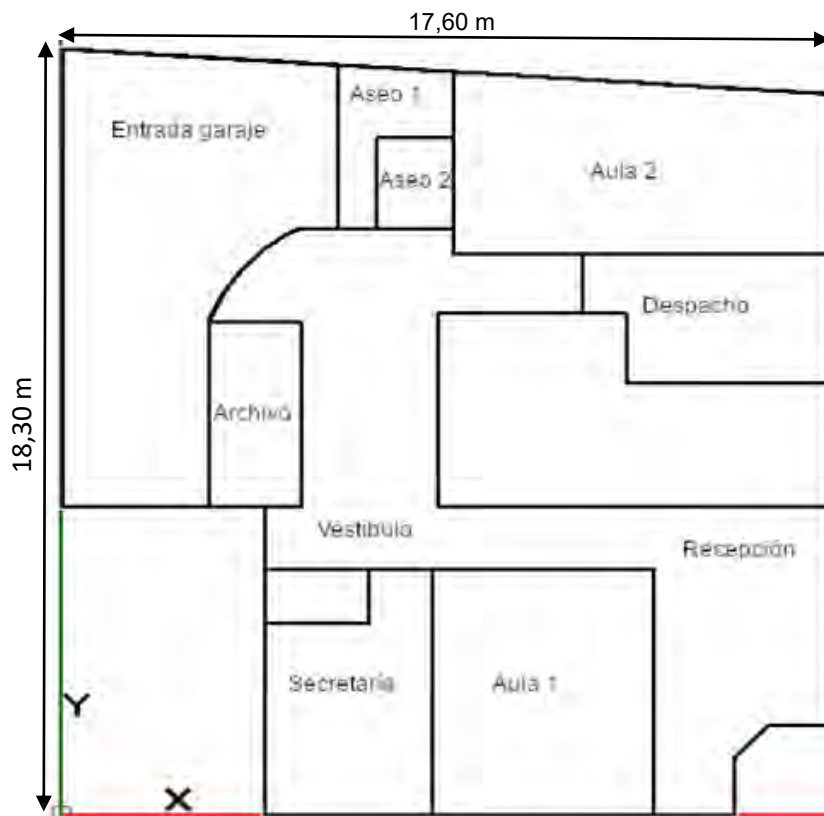


Figura 7: Plano planta baja

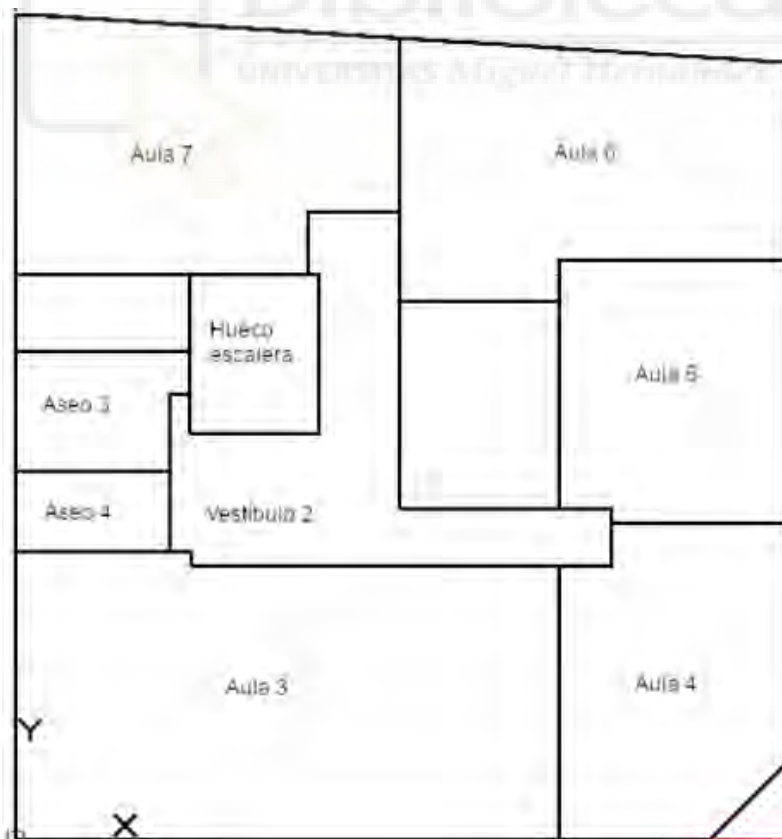


Figura 8: Plano primera planta

La academia tiene un horario de 9:00-14:00, 15:00-21:00 de lunes a viernes y de 9:00-14:00 los sábados, siendo este un perfil de uso de 11 horas al día los días laborales y de 5 horas al día los sábados.

Tal y como se verá más adelante, el programa HULC dispone de perfiles horarios estandarizados según la normativa. El horario más similar a la realidad incluido en HULC sería el de 12 horas, por lo que se ha usado este en la simulación.

La siguiente figura muestra el perfil de uso de la carga de iluminación con dicho horario:

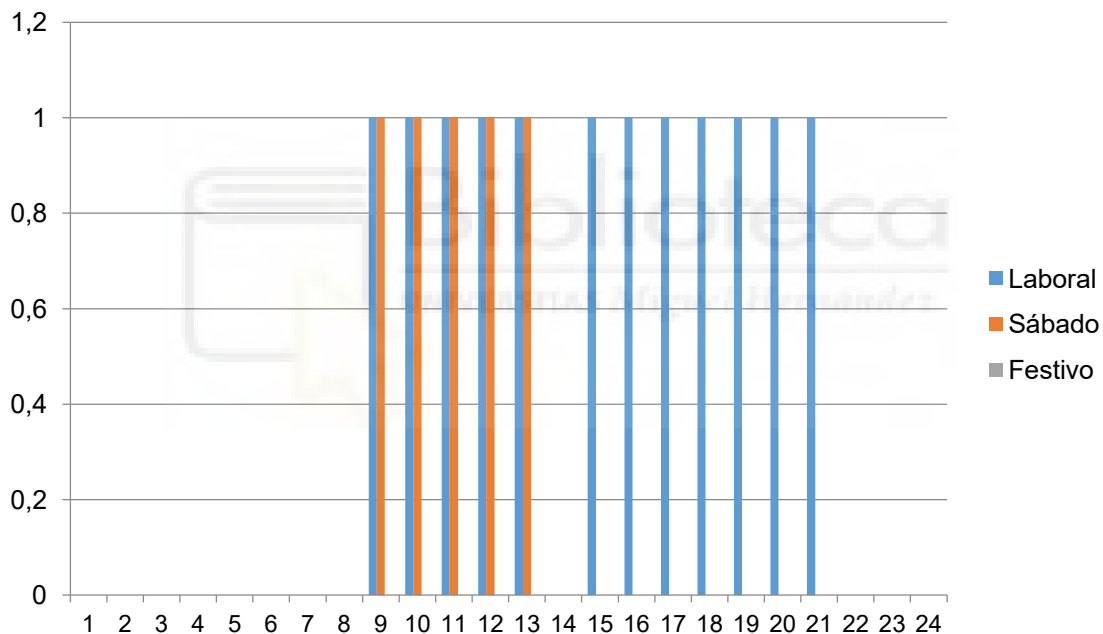


Figura 9: Perfil carga de iluminación

Así mismo, los perfiles de ocupación y de cargas internas seguirán un patrón de uso similar al anterior.

Para el cálculo de cargas, la siguiente tabla desglosa los valores de calor sensible y latente que se han utilizado:

**Tabla 2: Desglose cargas internas**

	<b>C. Sensible (W/p) ó (W/u)</b>	<b>C. Latente (W/p) ó (W/u)</b>
Oficina / Aula	55	45
Ordenador	150	0
Proyector	300	0
Copiadora peq.	1760	0

En la siguiente tabla se puede ver un resumen de las cargas internas de la academia, donde se recogen tanto las cargas generadas por la propia ocupación como por los equipos que hay en cada estancia:

**Tabla 3: Cargas internas por ocupación y equipos**

<b>Estancia</b>	<b>Ocupación</b>	<b>Ordenador</b>	<b>Proyector</b>	<b>Copiadora</b>	<b>C. Interna (W) Ocup.- Equip.</b>	
Secretaría	2	2	0	0	110	300
Archivo	1	0	0	1	55	1750
Vestíbulo / Pasillo	1	1	0	0	55	300
Despacho dirección	2	2	0	0	55	300
Aseo 1	0	0	0	0	0	0
Aseo 2	0	0	0	0	0	0
Aula 1	0*	0*	1	0	0	300
Aula 2	16	16	1	0	880	2700
Vestíbulo 2 / Pasillo	0	0	0	0	0	0
Aseo 3	0	0	0	0	0	0
Aseo 4	0	0	0	0	0	0
Aula 3	31	31	1	0	1705	4950
Aula 4	14	14	1	0	770	2400
Aula 5	0*	0*	1	0	0	300
Aula 6	19	19	1	0	1045	3150
Aula 7	0*	0*	1	0	0	300

La suma de las cargas de ocupación, equipos e iluminación da como resultado la carga térmica interna que tendrá cada estancia, y de la que los equipos de climatización tendrán que encargarse para mantener una temperatura adecuada.

La siguiente tabla contempla las cargas internas de cada estancia y señala su perfil de cargas que más adelante se utilizará en los programas de simulación:

**Tabla 4: Densidad de fuentes**

<b>Estancia</b>	<b>Densidad de fuentes (W/m<sup>2</sup>)</b>	
Secretaría	14,53	Alta
Archivo	63,48	Alta
Vestíbulo / Pasillo	10,15	Alta
Despacho dirección	16,72	Alta
Aseo 1	1,15	Baja
Aseo 2	1,90	Baja
Aula 1	10,19	Alta
Aula 2	37,77	Alta
Vestíbulo 2 / Pasillo	3,04	Baja
Aseo 3	1,52	Baja
Aseo 4	1,17	Baja
Aula 3	34,51	Alta
Aula 4	35,92	Alta
Aula 5	9,64	Alta
Aula 6	36,56	Alta
Aula 7	8,01	Media

Más adelante se dará información detallada de los cálculos de iluminación, necesarios para la confección de la tabla anterior.

### 3.2. Composición de huecos

Debido a que el proyecto no menciona la composición de los huecos se ha hecho una estimación teniendo en cuenta la NBE-CT-79 y, por lo tanto, los vidrios serán simples y los marcos no tendrán rotura de puente térmico.

La academia cuenta con cuatro tipos de ventanas bien diferenciadas y dos puertas, su composición aparece en la siguiente tabla:

**Tabla 5: Composición huecos base**

Hueco	Ancho (m)	Alto (m)	Material	Marco	% Marco
Ventana	2	1,5	Vidrio monolítico	Metálico	25
	1,5	1,5	Vidrio monolítico	Metálico	5
	1,2	1,5	Vidrio monolítico	Metálico	30
	1	1,5	Vidrio monolítico	Metálico	30
Puerta	1	2,5	Madera	Madera	10
	1	3	Vidrio monolítico	Metálico	1

### 3.3. Composición de cerramientos

La composición de los cerramientos es una característica constructiva muy importante a la hora de evitar fugas térmicas al exterior, por eso es fundamental que la envolvente térmica del edificio aisle de manera eficiente el exterior y el interior del edificio.

No se dispone del proyecto de arquitectura del edificio. Por lo tanto, se han estimado las soluciones constructivas en base al año de construcción y las técnicas habituales en España.

En la tabla número 6 se desglosa la composición de cada cerramiento utilizado para la edificación de la academia en base a las soluciones constructivas propuestas por el CTE: (7)

**Tabla 6: Composición cerramientos base**

<b>Cerramiento</b>	<b>Material</b>	<b>Espesor (m)</b>
Forjado	Plaqueta o baldosa cerámica	0,01
	Mortero de cemento o cal para albañilería... 1000<d<1250	0,015
	PUR proyección con HFC (0,028 W/m-K)	0,04
	Forjado Unidireccional entrevigado de Canto 300mm	0,3
Tabique	Enlucido de yeso 1000<d<1300	0,01
	½ Pie de ladrillo métrico o catalán 40mm<G<50mm	0,115
	Enlucido de yeso 1000<d<1300	0,01
Muro Exterior	½ Pie de ladrillo métrico o catalán 40mm<G<50mm	0,115
	Mortero de áridos ligeros	0,01
	EPS Poliestireno Expandido [0,037 W/m-K]	0,05
	Tabique de ladrillo sencillo 40<E<60	0,04
	Enlucido de yeso 1000<d<1300	0,01
Medianera	Enlucido de yeso 1000<d<1300	0,01
	½ Pie de ladrillo métrico o catalán 40mm<G<50mm	0,115
	Mortero de áridos ligeros	0,01
	EPS Poliestireno Expandido [0,037 W/m-K]	0,05
	Tabique de ladrillo sencillo 40<E<60	0,04
	Enlucido de yeso 1000<d<1300	0,01

Cabe la posibilidad de haber propuesto una composición de cerramientos algo generosa en cuanto a los aislamientos, más a delante se hará una comprobación con alguna herramienta informática.



#### 4. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Lamentablemente, no se ha podido contar con el proyecto técnico de las instalaciones del edificio, salvo por un resumen en la potencia instalada en iluminación y una mención a la ausencia de ventilación forzada. Por ello, se han estimado las instalaciones en base a las características del edificio y el año de construcción del mismo.

A continuación, se describen las instalaciones las instalaciones empleadas en el proyecto.

##### 4.1. Climatización

Para garantizar los objetivos de confort, higiene y calidad del aire el edificio debe contar con sistemas de climatización que atiendan a las exigencias que establece el RITE.

La tabla 7 recoge las cargas térmicas de cada estancia junto al equipo seleccionado:

**Tabla 7: Cargas térmicas de climatización**

Estancia	Carga térmica (kW) Ref. (85%)	Capacidad nominal (kW) Refrigeración	Modelo	Marca
Secretaría	2,4	2,5	Monza Plus 10	Toshiba
Despacho dirección	2,31	2,5	Monza Plus 10	Toshiba
Aula 1	3,56	3,5	Monza Plus 13	Toshiba
Aula 2	4,02	4,5	Monza Plus 16	Toshiba
Aula 3	10,11	10	Daytona Inverter Plus 110	Toshiba
Aula 4	5,78	6	Monza Plus 22	Toshiba
Aula 5	3,73	4,5	Monza Plus 16	Toshiba
Aula 6	5,04	5	Monza Plus 18	Toshiba
Aula 7	2,69	3,5	Monza Plus 13	Toshiba

Debido a que no se dispone del proyecto de climatización se ha hecho un estudio de cargas térmicas en cada sala durante todas las horas de un año, para así seleccionar un equipo que cubra sus necesidades.

A continuación la siguiente tabla desglosa los datos más importantes de cada aparato utilizado:

**Tabla 8: Máquinas para climatización**

Estancia	Modelo	Capacidad nominal (kW)		Consumo nominal (kW)		EER	COP	Marca
		Ref - Cal	Cal	Ref - Cal	Cal			
Secretaría	Monza Plus 10	2,5	3,2	0,6	0,75	4,18	4,27	Toshiba
Despacho dirección	Monza Plus 10	2,5	3,2	0,6	0,75	4,18	4,27	Toshiba
Aula 1	Monza Plus 13	3,5	4,2	1,05	1,05	3,33	3,89	Toshiba
Aula 2	Monza Plus 16	4,5	5,5	1,4	1,52	3,23	3,62	Toshiba
Aula 3	Daytona Inverter Plus 110	10	11,2	2,21	2,34	4,52	4,79	Toshiba
Aula 4	Monza Plus 22	6	7	2	2,05	3,01	3,41	Toshiba
Aula 5	Monza Plus 16	4,5	5,5	1,4	1,52	3,23	3,62	Toshiba
Aula 6	Monza Plus 18	5	5,8	1,42	1,56	3,52	3,72	Toshiba
Aula 7	Monza Plus 13	3,5	4,2	1,05	1,05	3,33	3,89	Toshiba

En las figuras 10, 11 y 12 se puede ver el diseño de los modelos interiores y exteriores, proporcionado por el catalogo de equipos utilizado:



Figura 10: Unidad interior tipo Split



Figura 11: Unidad interior tipo cassette



Figura 12: Unidades exteriores

#### 4.2. Agua Caliente Sanitaria (ACS)

La producción de agua ACS reconoce una necesidad permanente que responde fundamentalmente a necesidades higiénicas, éstas se pueden satisfacer fácilmente aprovechando fuentes renovables al tratarse de energía térmica de baja temperatura.

Los métodos más utilizados para la generación de ACS son, entre otros: termos eléctricos, termos de gas, calentadores solares y bombas de calor.

El HE4 establece unos valores mínimos de utilización de energía renovable para demandas superiores a los 100 litros por día, un 60% para demandas menores de 5000 l/d y del 70% para demandas superiores a esa cantidad.

Ya que el proyecto de la academia no menciona nada respecto al consumo o la generación para el ACS se ha optado por hacer el cálculo respecto a las necesidades actuales del CTE.

Por su similitud a unas oficinas se ha optado por un consumo de ACS de 2 litros por persona y día, según el HE4.

La tabla 9 resume el consumo estimado por planta de ACS, junto con el termo seleccionado para su producción:

Tabla 9: Demanda de ACS

Planta	Ocupación (p)	ACS (l/d)	Termo	Modelo
Planta baja	22	44	Eléctrico	Aqua 100 (vertical)
Primera planta	64	128	Eléctrico	Aqua 100 (vertical)

Como indica el nombre del modelo del acumulador, cada termo tiene una capacidad de 100 litros.

La figura 13 es un extracto del catálogo de termos eléctricos en la que se ven las características de los equipos utilizados:

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:**

Modelos	VERTICAL							FAVOURITE
	AQUA							
Volumen	lts	30	50	80	100	120	150	200
Tensión	V	220-230 V						
Potencia	kW	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	3
Presión	bar	8	8	8	8	8	8	8
Tiempo cal. de 12° a 65°C	h	1,26	2,1	3,35	4,2	3,78	4,72	4,2
Pérdidas	(kWh/24h)	0,68	0,86	1,1	1,22	1,35	1,11	1,5
Caudal punta 37°C	lts	76	126	195	250	300	380	500
Dimensiones ØxH	mm	385x540	385x750	385x1040	460x970	460x1140	460x1410	586x1250
Peso	Kg	14,5	18,5	25	30	34	42	58

Figura 13: Características técnicas termo ACS

Justificación del cálculo del coeficiente de pérdidas del acumulador de ACS:

Pérdidas:  $1,22 \text{ kWh} / 24 \text{ h} = 50,83 \text{ W}$

$Q_{\text{pérdidas}} = U \cdot A \cdot \Delta T \rightarrow UA = Q_{\text{pérdidas}} / \Delta T = 50,83 \text{ W} / (60-25) \text{ }^\circ\text{C} = 1,45 \text{ W}/^\circ\text{C}$

### 4.3. Ventilación

Para una correcta salubridad de los espacios es necesario un caudal mínimo de ventilación que garantice que no se superen unos valores máximos de concentración de CO<sub>2</sub> y de otras partículas volátiles que podrían considerarse nocivas.

A causa de que la academia se proyectó en 1997, se estimó que el local se podía ventilar de forma natural, únicamente añadiendo ventilación forzada en los aseos.

Para realizar el estudio energético se ha contabilizado un nivel de ventilación equivalente al exigido en el RITE, con la finalidad de poder comparar los consumos energéticos con los requisitos normativos.

El RITE establece unos valores de ventilación mínima para cada estancia dependiendo del uso de las mismas, las siguientes tablas resumen los valores de dicho documento:

**Tabla 10: Caudales de aire exterior**

<b>Categoría</b>	<b>dm<sup>3</sup>/s por persona</b>
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

**Tabla 11: Caudales de aire exterior de locales sin ocupación permanente**

<b>Categoría</b>	<b>dm<sup>3</sup>/(s*m<sup>2</sup>)</b>
IDA 1	No aplica
IDA 2	0,83
IDA 3	0,55
IDA 4	0,28

Teniendo en cuenta la ocupación y la calidad del aire de cada estancia, IDA 2 para todas excepto para los aseos, que es IDA 3, la siguiente tabla resume el caudal de aire necesario para una correcta ventilación:

Tabla 12: Ventilación de la academia

Planta	Estancia	Volumen (m <sup>3</sup> )	Q Aire (m <sup>3</sup> /h)	Q Aire (ren/h)
Planta Baja	Secretaría	55,5	90	1,6
	Archivo	2,9	45	1,7
	Vestíbulo / Pasillo	175,5	45	0,3
	Despacho dirección	42,9	25	2,1
	Aseo 1	17,8	13,1	0,7
	Aseo 2	10,8	7,9	0,7
	Aula 1	78,3	86,7	1,1
	Aula 2	102,6	720	7
Primera planta	Vestíbulo 2 / Pasillo	79,2	94,7	1,2
	Aseo 3	25	19,8	0,8
	Aseo 4	16,3	12,9	0,8
	Aula 3	193,6	1395	7,2
	Aula 4	86	630	7,3
	Aula 5	76,7	91,7	1,2
	Aula 6	114,2	855	7,5
	Aula 7	112,8	134,8	1,2

#### 4.4. Iluminación

Se debe garantizar un confort lumínico con un uso eficiente de las instalaciones de iluminación. El HE3 se encarga de fijar los valores de eficiencia energética teniendo en cuenta la potencia de iluminación y la calidad del área iluminada.

El proyecto de la academia da unos valores para potencia instalada en iluminación sin especificar la cantidad de luminarias ni el modelo utilizado, no obstante si menciona el tipo de tecnología de las luminarias, que es mayoritariamente fluorescente. Debido a esto se han seleccionado unas luminarias que cumplan una función similar.

Debido a que este primer cálculo es una estimación para aproximar los valores de iluminación a los provistos por el proyecto, se van a fijar los valores de iluminancia media a los mínimos requeridos, para garantizar una calidad en la iluminación suficientemente buena.

La siguiente tabla recoge dichos valores mínimos para cada tipo de espacio utilizado en la academia:

**Tabla 13: Requisitos de iluminación media**

<b>Estancia</b>	<b>Despachos</b>	<b>Aulas</b>	<b>Aseos y zonas de paso</b>	<b>Archivos y recepción</b>
Em. (lux)	500	500	100	300

Un ejemplo para el cálculo del Valor de la Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI) para el Aula 1 sería el siguiente:

El Aula 1 consta de 6 luminarias de 100,5 W cada una, que hace un total de 603 W para iluminar una superficie de 29 m<sup>2</sup>. El VEEI se calcula como la potencia de iluminación de la sala por 100 dividido entre la superficie del espacio por la iluminancia media.

Por lo tanto el VEEI del Aula 1 será:  $\frac{100,5*6*100}{29*500} = 4,2$

Teniendo un VEEI límite de 3,5, la instalación de iluminación del aula supera el valor máximo y, por lo tanto, no cumpliría con los requisitos actuales.

La tabla 14 contiene un resumen de todos los datos importantes relacionados con la instalación de iluminación, incluyendo el tipo de tecnología utilizada en las luminarias, la cantidad de luminarias que hay en cada espacio y la potencia total instalada:



Tabla 14: Estimación de cargas de iluminación

Estancia	Luminarias Nº - Pot. (W)	P. Total (W)	Tipo	VEEI	VEEI Límite
Secretaría	5 100,5	502,5	Fluorescente	4,9	3
Archivo	2 23,2	46,4	Fluorescente comp.	1,6	4
	3 100,5	301,5	Fluorescente	4	4
Vestíbulo / Pasillo	2 23,2	46,4	Fluorescente comp.	6,3	4
	4 23,2	92,8	Fluorescente comp.	3,4	4
	2 9,8	19,6	LED	3,9	4
Despacho dirección	4 100,5	402	Fluorescente	5,1	3,5
Aseo 1	1 23,2	23,2	Fluorescente comp.	3,5	4
Aseo 2	1 23,2	23,2	Fluorescente comp.	5,8	4
Aula 1	6 100,5	603	Fluorescente	4,2	3,5
Aula 2	8 100,5	804	Fluorescente	4,2	3,5
Vestíbulo 2 / Pasillo	5 23,2	116	Fluorescente comp.	4,6	4
	3 9,8	29,4	LED	4,7	4
Aseo 3	2 23,2	46,4	Fluorescente comp.	4,6	4
Aseo 4	1 23,2	23,2	Fluorescente comp.	3,6	4
Aula 3	15 100,5	1507,5	Fluorescente	3,9	3,5
Aula 4	6 100,5	603	Fluorescente	3,5	3,5
Aula 5	6 100,5	603	Fluorescente	3,9	3,5
Aula 6	9 100,5	904,5	Fluorescente	4	3,5
Aula 7	8 100,5	804	Fluorescente	3,6	3,5

Para la academia se proyectó una potencia de iluminación total de 7.512 W mientras que esta representación es de 7.501 W, por lo que se puede considerar una estimación aceptable de dicha instalación, dando como resultado una potencia instalada de 14 W/m<sup>2</sup>.

Justificación de la potencia instalada:  $\frac{7501 W}{534 m} = 14,05 W/m$

La figura 14 representa la distribución de luminarias y la iluminación en el plano de trabajo del aula n° 1:

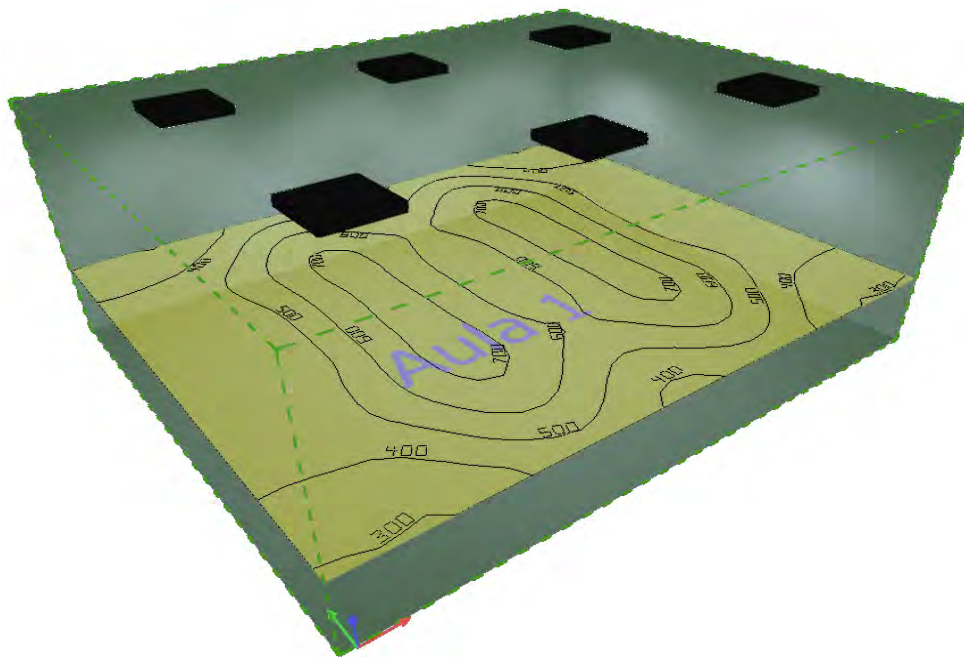


Figura 14: Iluminación Aula 1

Y la figura 15 representa la distribución de luminarias y la iluminación en el plano de trabajo del aula nº 4:

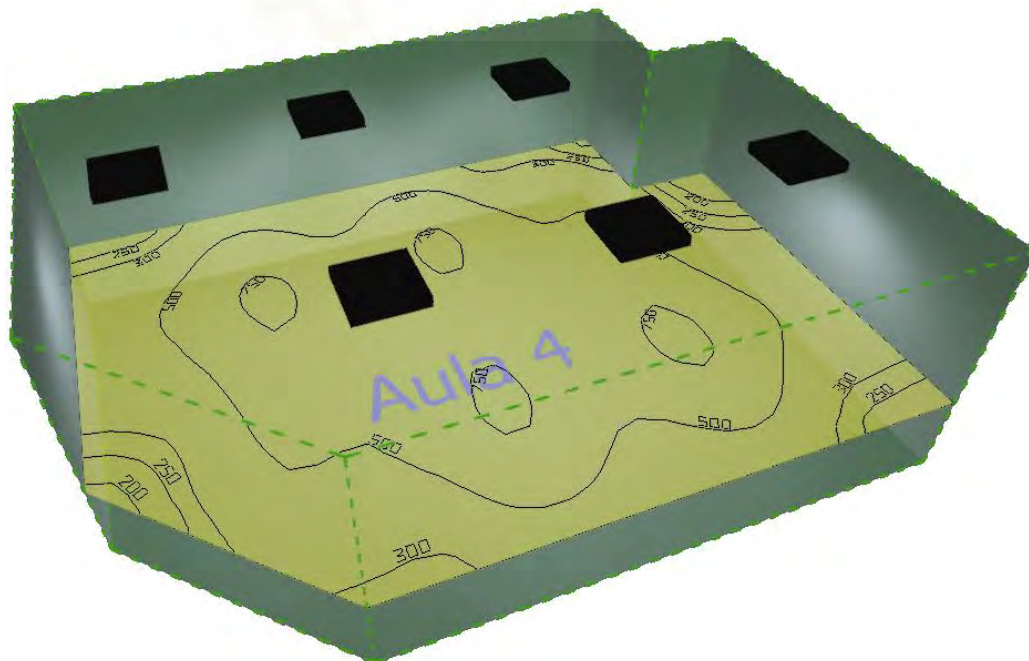


Figura 15: Iluminación Aula 4

## **5. DESCRIPCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS EMPLEADAS**

Debido a que se ha partido de cero en este trabajo, se han empleado múltiples herramientas para diseñar, modelar, e incluso, simular todos los aspectos necesarios de la academia.

Debido a que los planos no estaban en muy buen estado se ha trabajado a partir de una versión reinterpretada en Autocad, las figuras 7 y 8 mostradas anteriormente son un ejemplo de ello.

Pese a no ser recomendable la construcción automática de las plantas a partir de un plano importado, el resultado ha sido bastante bueno. Cabe destacar que estancias con rincones pequeños, o en general trazos muy juntos, dan problemas a la hora de crear las salas en HULC de esta manera.

### **5.1. DIALux**

DIALux es un software de diseño gráfico y modelado en tres dimensiones profesional para la creación de proyectos de iluminación. Permite documentar los resultados obtenidos por medio de simulaciones, e incluye librerías de más de 190 fabricantes de luminarias de renombre.

Este programa permite planificar, calcular y visualizar la iluminación de las zonas interiores y exteriores. Desde edificios enteros y habitaciones individuales hasta aparcamientos o iluminación de carreteras. También permite obtener información sobre la distribución de la luz mediante gráficos de valor y colores falsos.

Mediante este programa se ha simulado la iluminación de la academia para obtener los valores de VEEI, iluminancia media y cantidad de luminarias necesarias en cada estancia.

Las siguientes figuras resumen la distribución de las luminarias mediante DIALux en ambas plantas de la academia, la planta baja y la primera planta respectivamente.

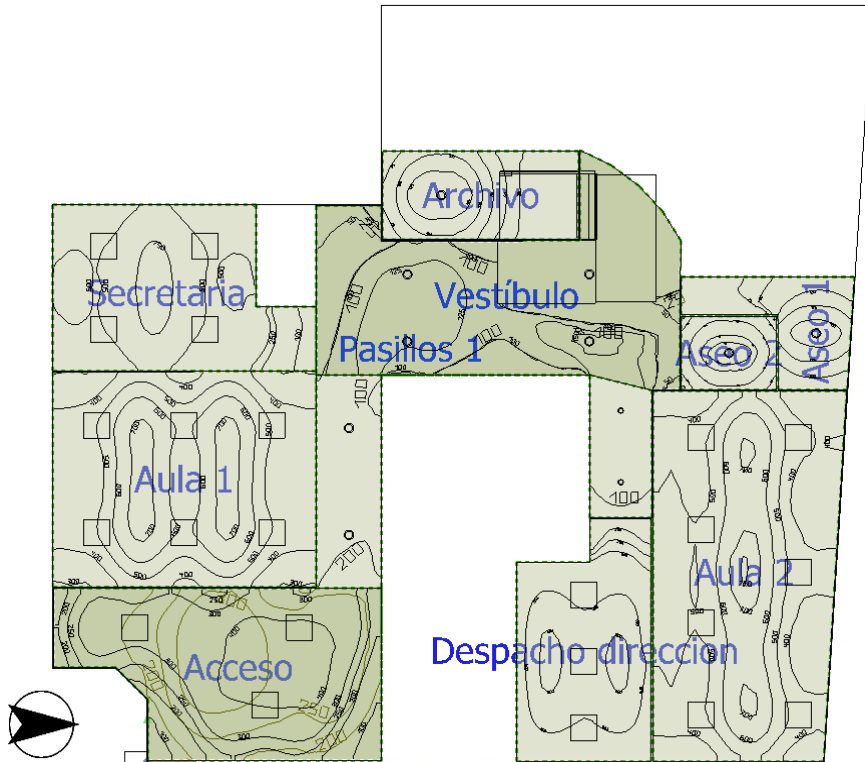


Figura 16: Planta baja DIALux

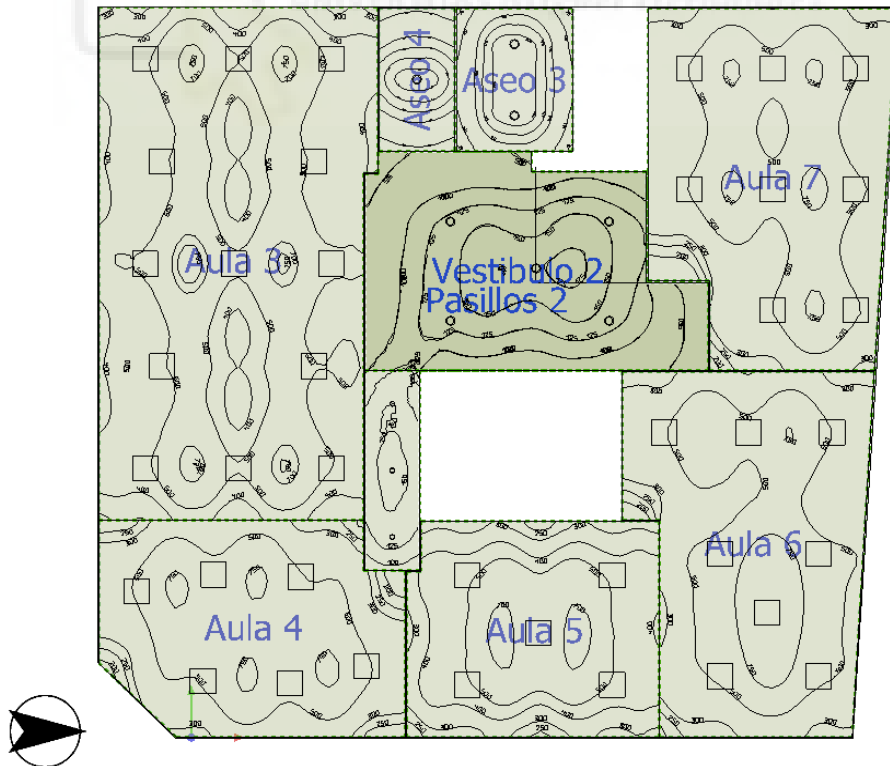


Figura 17: Primera planta DIALux

Para agilizar el cálculo de iluminación del edificio base se ha optado por prescindir de zonas muertas que entorpezcan obtener un cálculo favorable de iluminancia media en los casos más complicados. Esto quiere decir que para algunas salas se ha modificado ligeramente la superficie de cálculo dentro del propio programa.

Los dos tipos de luminaria más utilizados en este caso ha sido una luminaria fluorescente empotrada en el techo (a la izquierda de la imagen) y una de tipo fluorescente compacto (a la derecha de la imagen), la siguiente figura contiene tanto el diseño de la propia luminaria como las gráficas que explican su manera de iluminar.

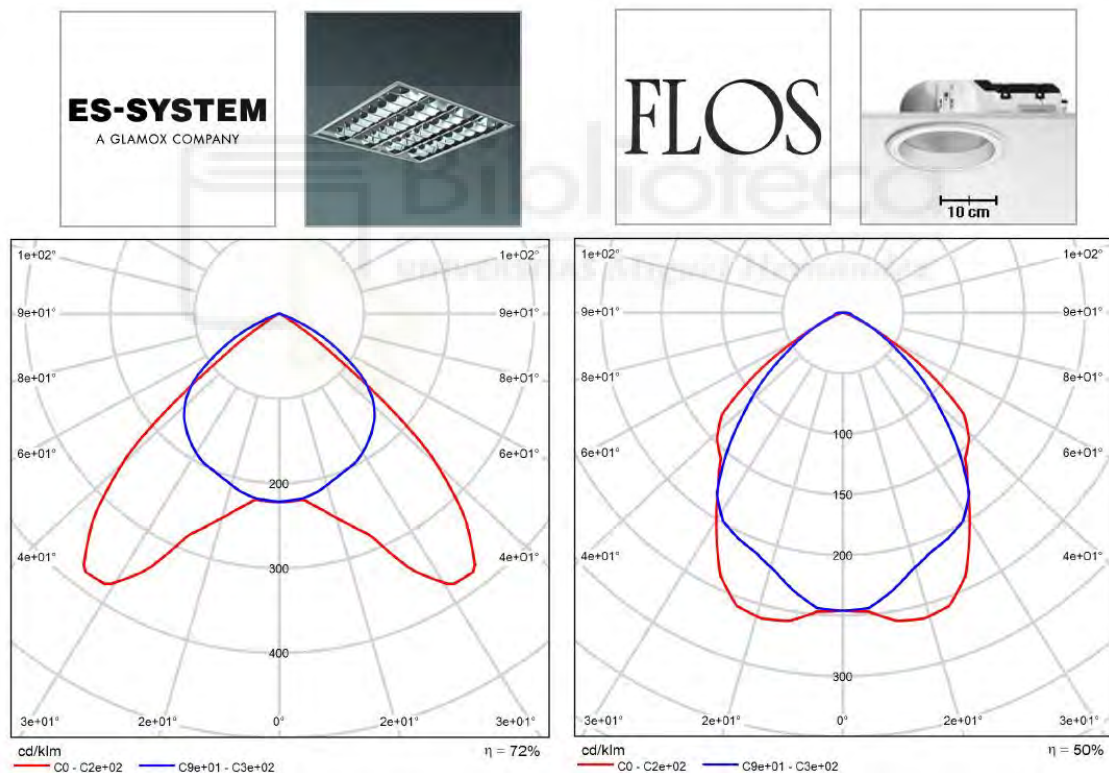


Figura 18: Resumen luminarias fluorescentes

DIALux, además, puede reunir también los valores más interesantes a modo de resumen de cada estancia, la figura 19 es un ejemplo de ello, marcando también si cumple los requisitos necesarios.

Building 1 - Planta Baja - Aula 2 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$E_{\text{perpendicular}}$	504 lx	$\geq 500$ lx	✓	WP4
	$g_1$	0,63	$\geq 0,60$	✓	WP4
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG,max}$	17	$\leq 19$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	726 kWh/a	max. 1300 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	15,19 W/m <sup>2</sup>	–		
		3,01 W/m <sup>2</sup> /100 lx	–		

Figura 19: Resumen DIALux Aula 2

## 5.2. Herramienta Unificada Lider-Calener

Más conocido como HULC, es un programa reconocido para la verificación del DB-HE y la certificación energética de viviendas y edificios. Este software se utiliza para la simulación de demandas energéticas y pérdidas térmicas, todo lo relacionado con la eficiencia energética.

Debido a que se han usado planos de autocad para construir automáticamente las plantas del edificio es necesario comprobar el vector normal de cada estancia para cerciorarse de que HULC las ha construido como zonas interiores y no como zonas exteriores. Teniendo que hacerlas a mano en los casos en los que estén mal definidas.

La base de datos de HULC reúne una gran cantidad de materiales empleados en la construcción, incluyendo fábricas de ladrillo, diversos aislantes, enlucidos y otros materiales. Gracias a esta variedad se puede llegar a simular con gran precisión multitud de cerramientos y huecos, como ventanas o puertas.

Un ejemplo de la elaboración de un cerramiento en HULC puede ser el siguiente:

Nombre

Composición del Cerramiento:  
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).  
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50	0,115	0,991	2170	1000	
2	Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	0,010	0,410	900	1000	
3	EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]	0,050	0,038	30	1000	
4	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor <	0,040	0,445	1000	1000	
5	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,010	0,570	1150	1000	
6						

Grupo Material

Material

Espesor [m]

U\_M  [W/m²K]  
 U\_C  [W/m²K]  
 U\_S  [W/m²K]

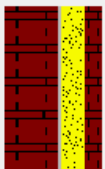


Figura 20: Elaboración de cerramientos con HULC

Como se puede apreciar en la figura anterior, HULC permite componer los cerramientos capa por capa con los distintos materiales que se han utilizado para construirlos, también aporta datos como el espesor de cada material o su conductividad. Abajo del todo muestra una representación de todas las capas del cerramiento (izquierda), y un resumen de la transmitancia térmica total (derecha).

También se pueden añadir valores de iluminación, ventilación o ACS, entre otros. El programa no es capaz de calcularlos pero si de utilizarlos si se le provee con ellos.

En este caso, este programa, se ha utilizado para conocer el comportamiento anual de la academia y contrastarlo con el que debería tener para cumplir las obligaciones actuales. Y así efectuar mejoras comparables con el edificio base.

La figura 21 representa las dos fachadas de la academia, mientras que la 22 muestra las medianeras:

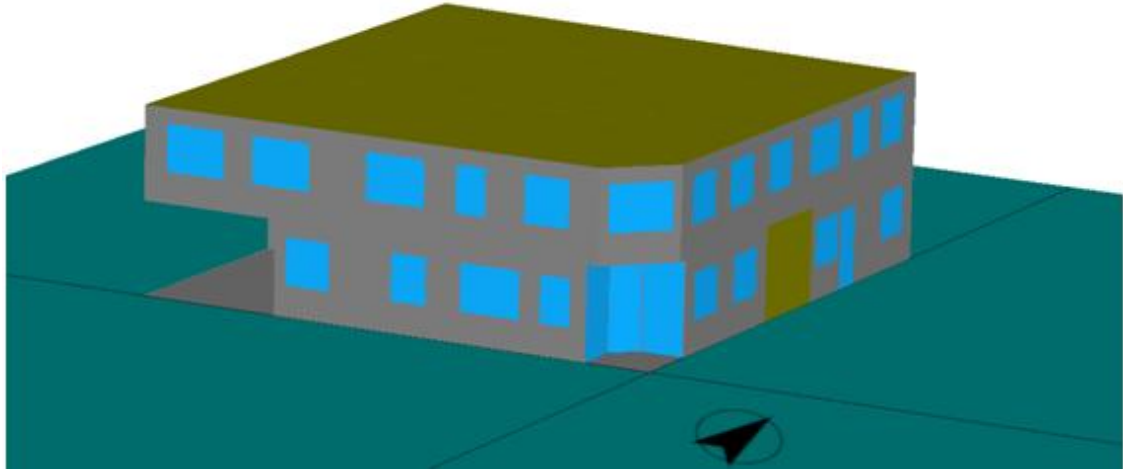


Figura 21: Edificio base en HULC

En esta segunda figura de la academia se puede apreciar también donde empieza la entrada del parking:

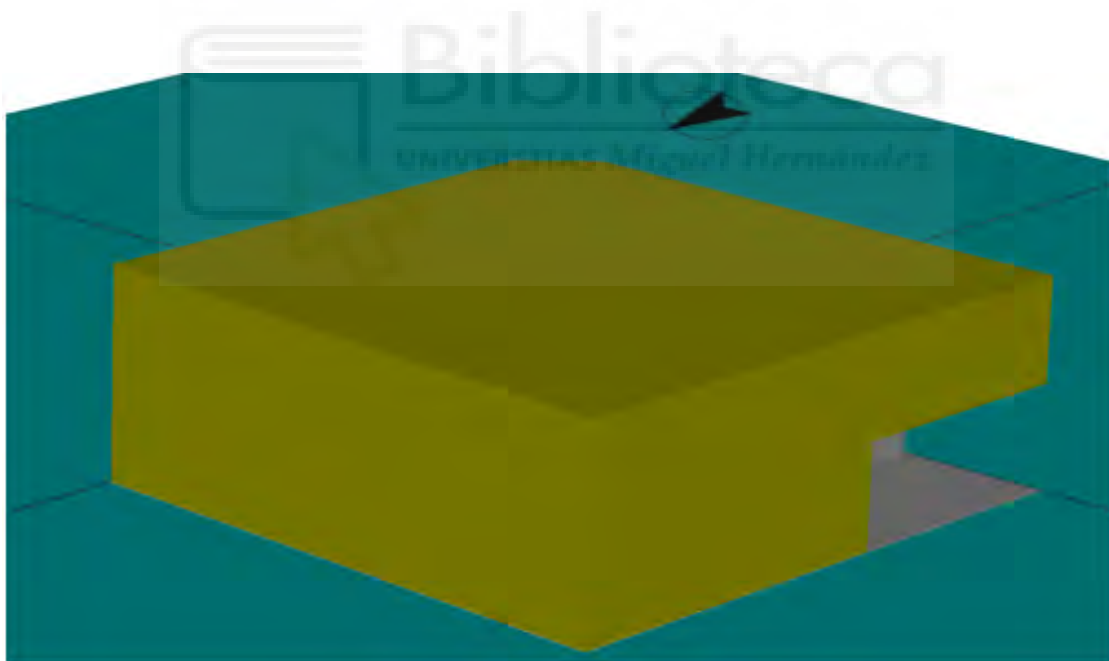


Figura 22: Caras no expuestas del edificio

Al tener edificios colindantes en dos de las caras del edificio y tener encima varios pisos de viviendas se ha considerado que esos cerramientos no añadirán pérdidas térmicas al cálculo de la academia por lo que se han considerado como cerramientos adiabáticos.



En la siguiente figura se puede ver la planta superior de la academia, orientada al norte, construida en HULC con todas las estancias separadas por tabiques:

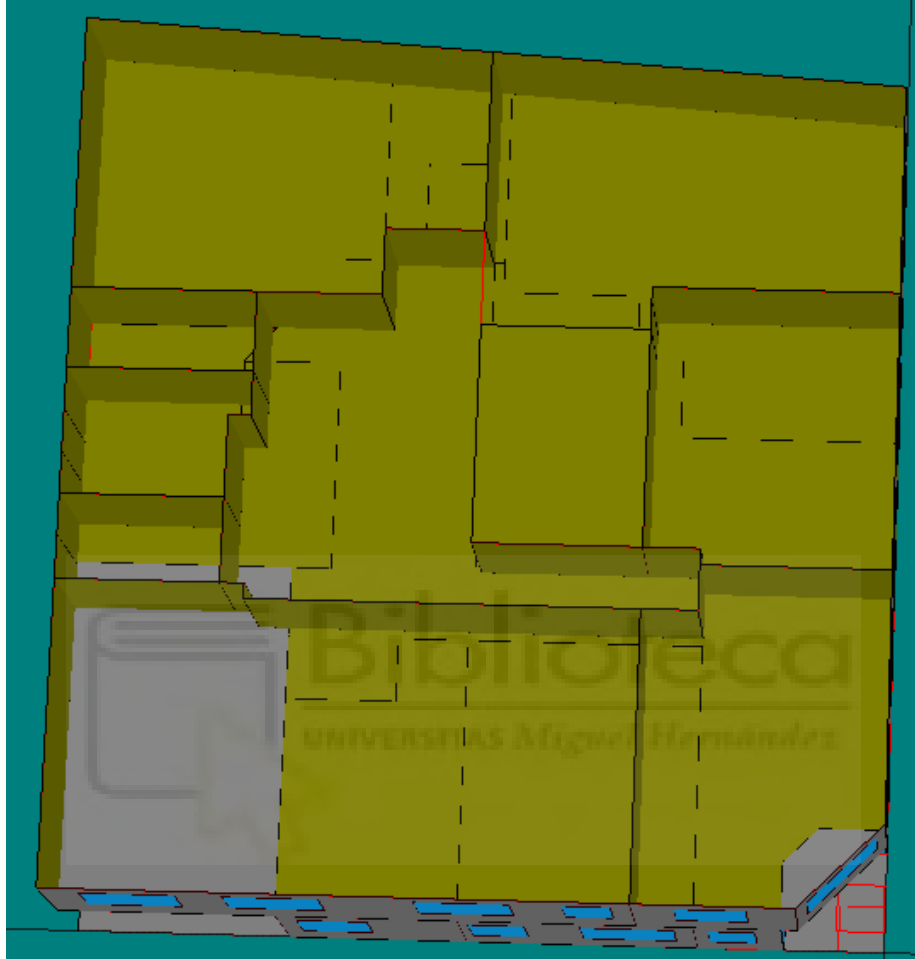


Figura 23: Primera planta HULC

Cabe destacar que los cerramientos pequeños con recovecos han dado unos pocos problemas y se han tenido que rehacer a mano, también se han construido al revés dos estancias que se han tenido que volver a definir como estancias interiores.

Por lo general, la mayoría de salas se han creado sin ningún problema con la creación automática de espacios.

### 5.3. ECondensa

Es un programa utilizado para comprobar que no existen condensaciones en ninguna de las superficies del edificio, debido a las diferencias de temperatura y cantidad de humedad de cada cerramiento.

Al igual que HULC, este programa cuenta con una amplia base de datos que permite la elaboración y simulación de una gran cantidad de cerramientos.

Para ello se construyen los cerramientos en este software de la misma manera que están definidos, y después se simulan las condiciones a lo largo de los meses de un año entero para comprobar que en ningún momento existen condensaciones.

La siguiente imagen es un ejemplo de la composición de un cerramiento en este software:

Nombre	e	lambda	mu	R	U
Plaqueta o baldosa cerámica	1	1	30	0,01	100
Mortero de cemento o cal para albañilería y par...	1,5	0,55	10	0,027273	36,666667
PUR Proyección con Hidrofluorcarbono HFC [...]	4	0,028	60	1,428571	0,7
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30	0,846	80	0,35461	2,82
<b>TOTALES</b>	<b>36,5</b>	<b>0</b>		<b>1,990</b>	<b>0,502</b>

Figura 24: Composición cerramiento en ECondensa

Como se puede apreciar en la figura anterior, Econdensa calcula el espesor total del cerramiento y su resistencia térmica teniendo en cuenta las capas definidas previamente.

Este programa también permite seleccionar las condiciones de cálculo concretas para cada cerramiento, desde el clima en el que se calcula teniendo en cuenta la provincia en la que se hace el cálculo o la posición del cerramiento, además si se tienen datos relacionados con la humedad interior el programa permite introducirlos para hacer una aproximación mejor a las condiciones reales.

La figura 25 muestra, a continuación, el menú de selección de dichas condiciones de cálculo:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T	11,6	12,4	13,8	15,7	18,6	22,2	25	25,5	23,2	19,1	15	12,1
HR	67	65	63	65	65	65	64	68	69	70	69	68

Figura 25: Condiciones de cálculo ECondensa

Cabe mencionar que el mes más problemático en términos de condensaciones será normalmente el mes de enero, por lo que todas las comprobaciones se harán para ese mes.

Como se puede ver en la figura 26, que representa el forjado interior que separa la planta baja del garaje, la presión de saturación está siempre por

encima de la presión de vapor, y por lo tanto no se producirán condensaciones en el cerramiento.

De lo contrario habría que tomar medidas para evitar que las condensaciones fueran un problema para la integridad de los materiales.

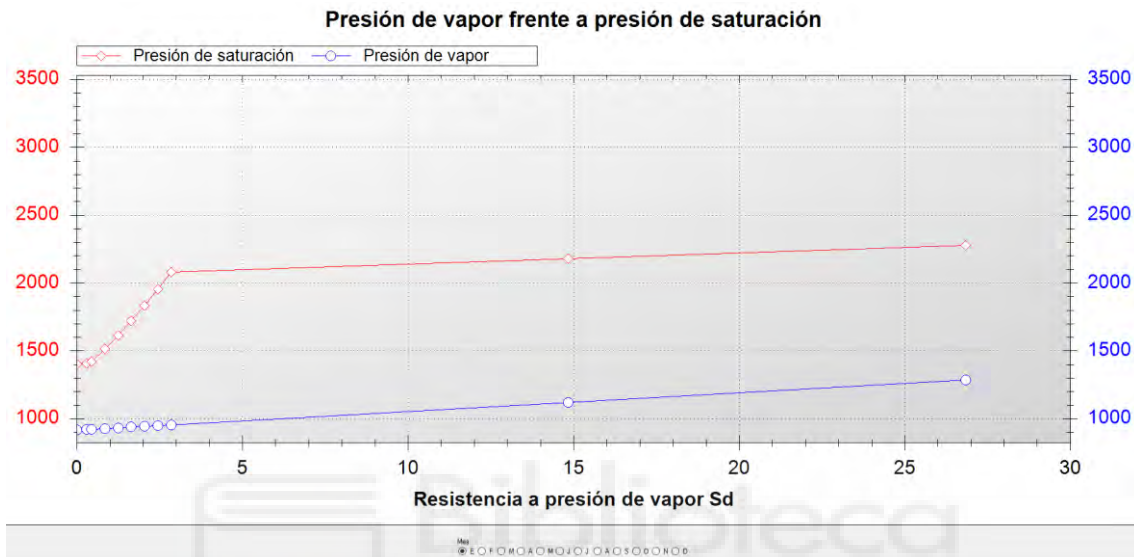


Figura 26: Condensaciones forjado interior

En el suelo del parking tampoco se prevén condensaciones:

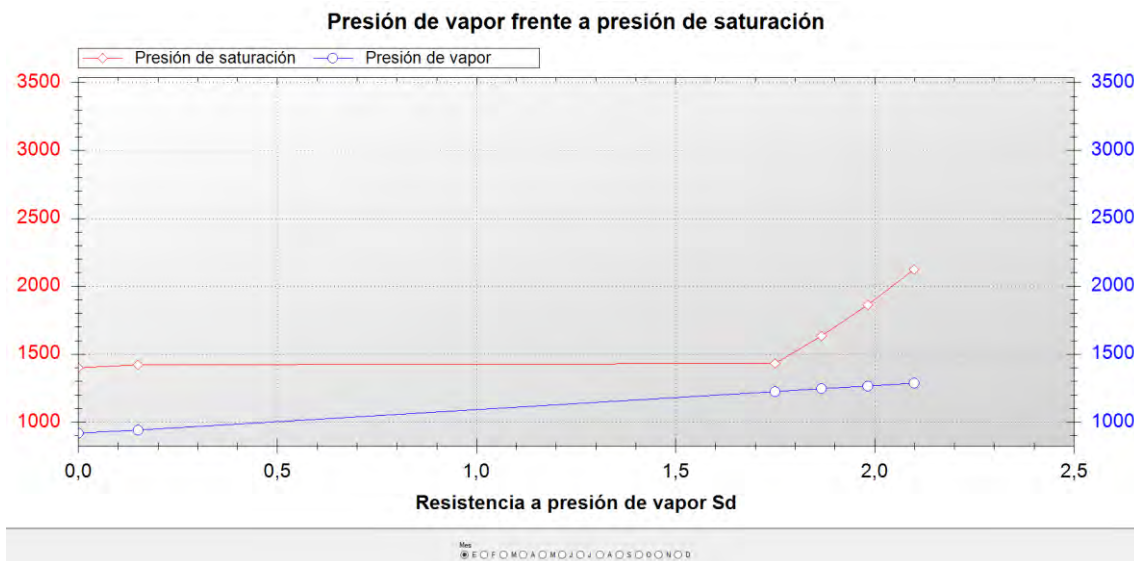


Figura 27: Condensaciones suelo parking

En la figura 28, la cual representa las posibles condensaciones en el muro exterior de la academia, al igual que en las gráficas anteriores no existe ningún problema de condensaciones por los mismos motivos, la presión de saturación siempre se encuentra por encima de la presión de vapor.

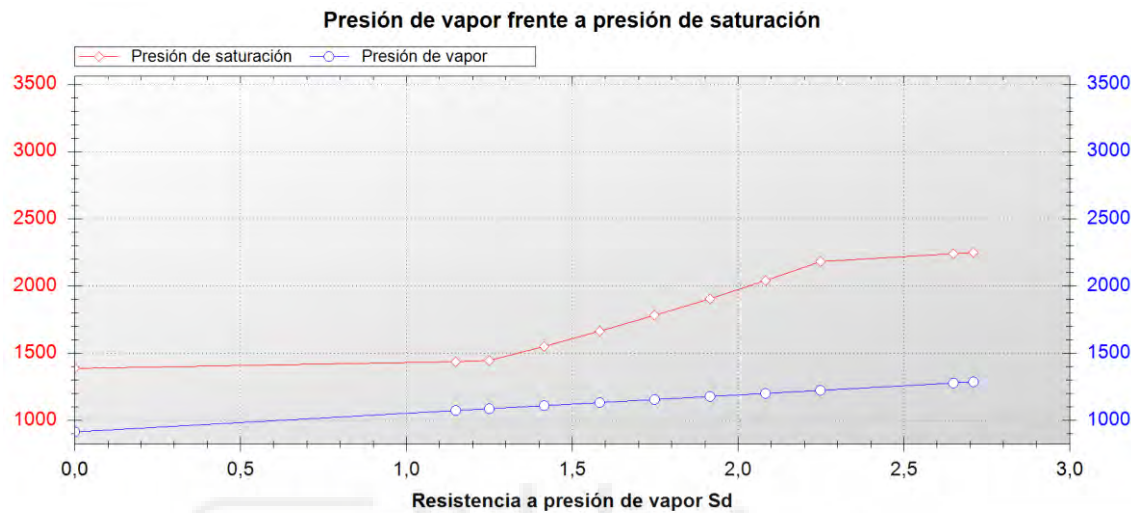


Figura 28: Condensaciones muro exterior

## 6. JUSTIFICACIÓN NORMATIVA

En este apartado se van a comparar las características del edificio con la norma española actual, para conocer los apartados mejorables de la academia y así poder proponer cambios que, no solo harán cumplir la normativa, sino que también mejorarán la eficiencia energética, el consumo de energía y la calidad general de la academia.

A continuación se resumen los datos del proyecto de la academia y los resultados obtenidos a través de diferentes softwares, mayoritariamente HULC, para comprobar si cumplen con los requisitos del DB-HE.

### 6.1. HE0: Limitación del consumo energético

En esta parte el DB-HE, teniendo en cuenta la zona climática y el uso del edificio, pone un valor máximo al consumo energético total del edificio y, además, limita también el consumo de energía primaria no renovable. (1)

Como se puede apreciar en la figura 29, un extracto del programa HULC, la academia no cumple con los requerimientos de consumo de energía primaria no renovable siendo su consumo de 168 kWh/m<sup>2</sup>.año, por encima del límite de 140,35 kWh/m<sup>2</sup>.año.

Por el contrario, sí que cumple con el consumo de energía primaria total, 226,20 kWh/m<sup>2</sup>.año, siendo su tope 251,64 kWh/m<sup>2</sup>.año.

También se puede ver que los equipos de climatización funcionan demasiadas horas fuera de consigna, 233, siendo 141 horas el valor máximo permitido.

La siguiente figura muestra los resultados sacados directamente de HULC:

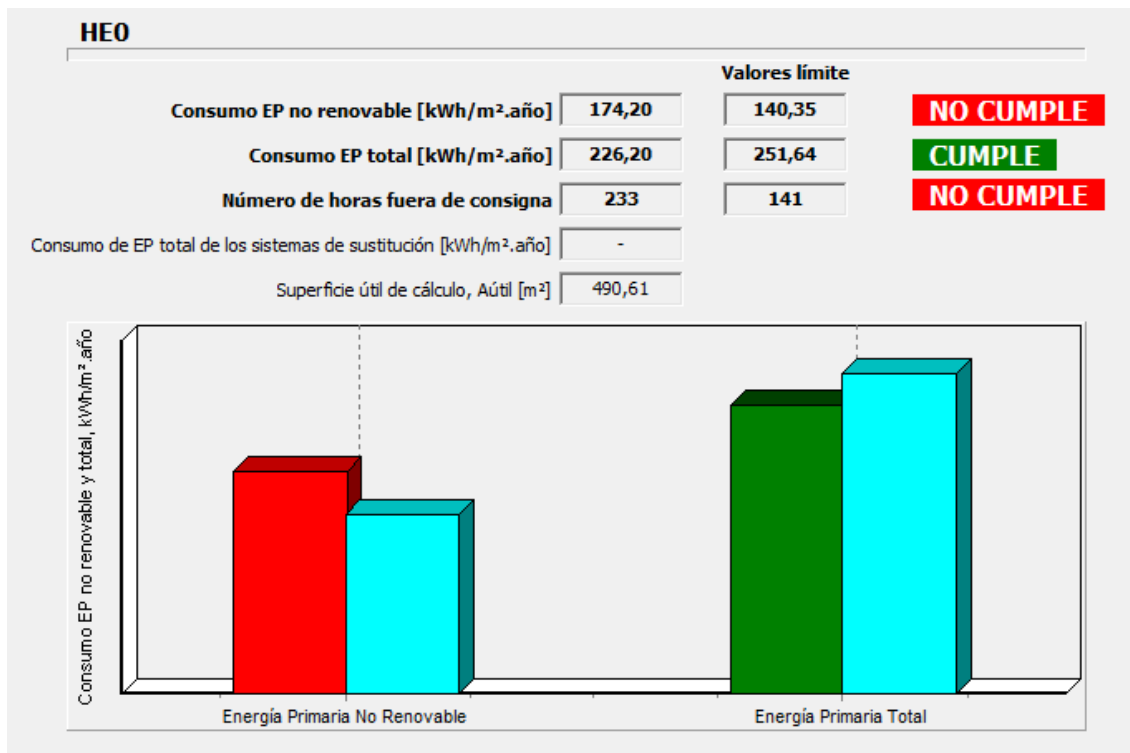


Figura 29: HE0 edificio base

## 6.2. HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

De acuerdo al uso del edificio y las condiciones climáticas del entorno, el HE1 obliga a diseñar y a construir dicho edificio de manera que demande poca energía pero alcanzando las condiciones de confort. La clave para alcanzar este objetivo es el diseño, cuidando aspectos como la protección solar de los huecos o la orientación del edificio. (1)

Debido a la composición de los cerramientos, la academia tiene una transmitancia térmica global de 1,21 W/m<sup>2</sup>K, superior al máximo de 0,87 kWh/m<sup>2</sup>.año permitidos. Por lo tanto no cumple con los valores máximos establecidos por el HE1.

Tampoco cumple con los requisitos de control solar, ya que las ventanas no cuentan con ningún tipo de protección frente a los rayos solares, a causa de esto se obtiene un valor de 8,54 kWh/m<sup>2</sup>.mes, teniendo un límite de 4 kWh/m<sup>2</sup>.mes.

Esto quiere decir que, por un lado la academia pierde mucha energía térmica durante el invierno y gana en exceso durante los meses más calurosos, haciendo que consuma mucha más energía en intentar mantener una temperatura aceptable.

La figura 30 muestra los valores anteriormente mencionados:

		Valores límite	
Transmitancia térmica global, K [W/m <sup>2</sup> K]	1,21	0,87	<b>NO CUMPLE</b>
Control solar, q <sub>sol</sub> ;jul [kWh/m <sup>2</sup> .mes]	8,54	4,00	<b>NO CUMPLE</b>
Relación de cambio de aire a 50 Pa, n50 [1/h]	1,99	-	<b>NO APLICA</b>
Compacidad [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]	2,98		
Superficie útil de cálculo, A <sub>útil</sub> [m <sup>2</sup> ]	490,61		
Superficie de cerramientos opacos, A <sub>opacos</sub> [m <sup>2</sup> ]	763,90		
Superficie de huecos, A <sub>huecos</sub> [m <sup>2</sup> ]	61,00		
Longitud de puentes térmicos, L <sub>pt</sub> [m]	320,49		

Figura 30: HE1 edificio base

### 6.3. HE2: Condiciones de las instalaciones térmicas

Esta sección del DBHE busca un diseño y uso eficientes de las instalaciones térmicas del edificio, que permitan asegurar el confort higrotérmico y una calidad del aire sin hacer un uso excesivo de la energía. Para esto el edificio debe contar con sistemas de climatización que sigan las exigencias que establece el RITE. (1)

Este reglamento establece que deben cumplirse las siguientes exigencias: calidad térmica y sonora del ambiente, calidad del aire interior, alto rendimiento de energético de los equipos y un seguimiento y mantenimiento que garantice el buen funcionamiento de los equipos. (1)

Debido a la normativa aplicada en el año de construcción de la academia, la NBE-CT-79, no era necesaria la ventilación forzada en ninguna parte de la misma, exceptuando los aseos, por lo tanto no puede cumplir la normativa vigente respecto al HE2 ya que exige un caudal mínimo de ventilación en cada aula y despacho del edificio.



Dichos valores mínimos se han calculado en el apartado relacionado con los cálculos en ventilación, el apartado 4.3.

#### **6.4. HE3: Condiciones de las instalaciones de iluminación**

En este apartado, el DB-HE se enfoca en un uso eficiente de las instalaciones de iluminación garantizando un confort lumínico, para ello los edificios deben disponer de unas instalaciones adecuadas a sus necesidades y a la vez sean eficaces energéticamente. (1)

Dichas instalaciones deben cumplir cuatro condiciones: cumplir con los valores de eficiencia energética (VEEI), no sobrepasar una potencia máxima instalada, contar con sistemas de control y regulación, y aprovechar la luz natural en la medida de lo posible. (1)

El HE3 establece un máximo de  $10\text{w/m}^2$  total en las instalaciones de iluminación para el uso actual de la academia, la estimación de iluminación que se ha hecho para ajustarse a los valores procurados por el proyecto da un total de  $14\text{ W/m}^2$ , por lo que no cumple las necesidades de este apartado. Tampoco cumple con los valores máximos de VEEI en muchos de los casos como se puede observar en la tabla nº13 en el apartado de instalaciones de iluminación.

#### **6.5. HE4: Contribución de energía renovable para cubrir la demanda de ACS**

El DB-HE establece la exigencia de cubrir una parte de las necesidades de ACS o de climatización de piscinas cubiertas mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables en esta sección. En versiones anteriores exigía el uso de producción solar térmica, pero actualmente establece de forma neutra en relación a la tecnología usada, pero fijando criterios de cobertura renovable de la demanda, rendimiento mínimo, etc. Esto abre camino a más formas de aprovechamiento renovable y tecnologías distintas. (1)

Siguiendo la manera más común de cubrir las necesidades de este tipo, y teniendo en cuenta el año de proyección del edificio, la instalación se ha hecho con termos eléctricos únicamente que, pese a cubrir la demanda de ACS, no cumple los requisitos mínimos de energía renovable para su generación.

El HE4 fija un mínimo de un 60% de cobertura renovable cuando la demanda anual sea inferior a 5000 l/d, pero debido a la utilización de termos eléctricos ese porcentaje es de 0 ya que usan la corriente que proviene directamente de la red.

La siguiente figura muestra los resultados de HULC:

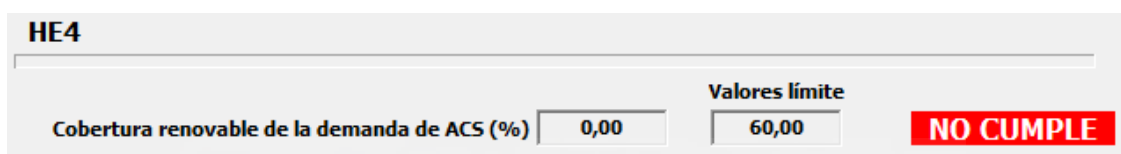


Figura 31: HE4 edificio base

## 6.6. HE5: Generación mínima de energía eléctrica

Este apartado del DB-HE se centra en la producción de energía eléctrica mediante fuentes de origen renovable. Esta obligación se establece para edificios con un uso distinto del residencial privado, tanto nuevos como existentes, cuando superen o incrementen los 3000 m<sup>2</sup> construidos. (1)

Anteriormente se definía dicha exigencia en términos de producción fotovoltaica, pero al igual que el HE4 se ha modificado con una definición más neutra, que permita otros tipos de generación, fijando un criterio de potencia mínima a instalar, independientemente de la fuente renovable y el sistema utilizados. (1)

Ni la academia ni el edificio en el que se encuentra tienen instalada ningún tipo de generación eléctrica mediante fuentes de origen renovable.

Este apartado es obligatorio en el caso de superar los 3000 m<sup>2</sup> construidos, por lo que no es aplicable a la academia teniendo en cuenta que su superficie es de unos 490 m<sup>2</sup>.

Lo mencionado anteriormente se ve reflejado en la figura 32, resultados generados por HULC:

HE5	
Potencia producción eléctrica instalada [kW]	0
Valores límite	-
<b>NO APLICA</b>	

Figura 32: HE5 edificio base



## 7. OBTENCIÓN DEL CERTIFICADO ENERGÉTICO DEL EDIFICIO ORIGINAL

El certificado energético es una calificación que permite asignar a cada edificio, o unidad independiente del mismo, una etiqueta que da información sobre dicho edificio, específicamente sobre su consumo de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub>, clasificándolo dentro de una escala.

También es necesario a la hora de vender o alquilar un inmueble. Este certificado es obligatorio desde junio de 2013.

La etiqueta energética indica las calificaciones de emisiones y de consumo obtenidos en el certificado. Al igual que en los electrodomésticos utiliza una escala de colores que va de la A, la más eficiente, a la G, la menos eficiente.

Como se puede apreciar en la siguiente figura, la academia ha obtenido una calificación de "C" tanto en consumo de energía primaria no renovable como en emisiones de dióxido de carbono.

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)	
<81.03 A		<15.09 A	
81.03-131 B		15.09-24.5 B	
131.67-202.5 C	174,24 C	24.52-37.72 C	29,51 C
202.57-263.35 D		37.72-49.04 D	
263.35-324.12 E		49.04-60.35 E	
324.12-405.15 F		60.35-75.44 F	
=>405.15 G		=>75.44 G	

Figura 33: Etiqueta energética edificio base

Como se menciona en apartados anteriores, puede que se haya hecho una estimación generosa en lo que a cantidad de aislamiento en los cerramientos se refiere, por eso ha obtenido una calificación tan alta pese a ser un edificio de 1997.

## 8. PROPUESTAS DE MEJORA Y DE AHORRO ENERGÉTICO

A continuación, se exponen diferentes propuestas destinadas a una reducción del consumo energético y una mejora en la comodidad de las instalaciones. Estos cambios no solo están dirigidos a cumplir con la normativa del DB-HE, sino que también buscan disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera garantizando el mismo uso para la academia.

### 8.1. Opción 1: Mejoras económicamente viables

Con la idea de cumplir con los requisitos mínimos del DB-HE e intentar hacerlo de la manera más económica posible se proponen las siguientes mejoras:

- Para reducir el consumo de energía primaria no renovable se recomienda cambiar los cristales de las ventanas por cristales de doble acristalamiento con cámara de aire y colocar unos marcos que permitan la rotura de puente térmico. Esto mejoraría los valores relacionados con el HE0 y con la transmitancia térmica global del edificio, relacionada con el HE1.

La siguiente imagen es un ejemplo de una ventana con doble cristal y rotura de puente térmico:



Figura 34: Ventana de doble acristalamiento

- Para mejorar los valores de control solar se pueden añadir toldos o persianas que mitiguen la incidencia de los rayos solares. Esto también ayudaría a cumplir con los requisitos del HE1 en relación con el valor del control solar.

La siguiente figura ejemplifica el caso de los posibles toldos en las ventanas:

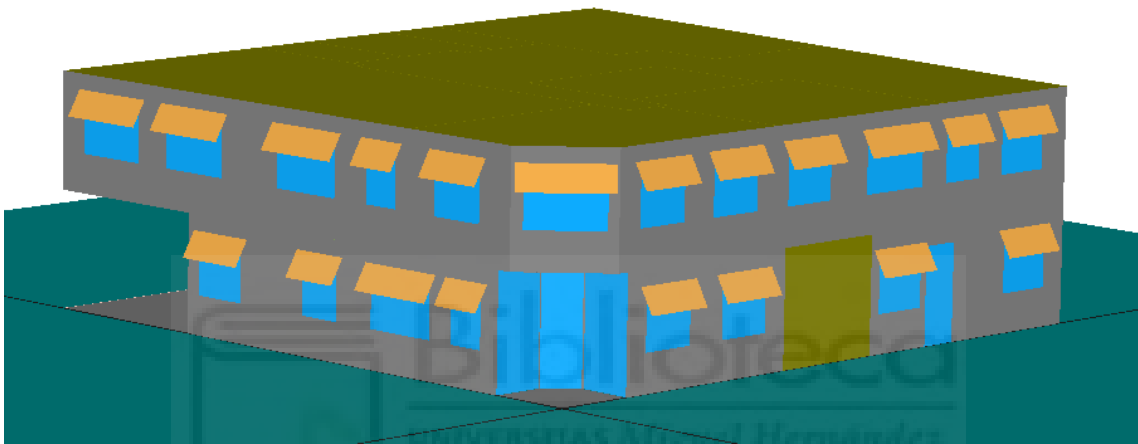


Figura 35: Fachada con toldos

- Añadir ventilación forzada en todas las estancias que lo requieran, a pesar de que esto suponga una carga considerable en calefacción. Estos valores han sido previamente calculados en el apartado 4.3. Es necesario para el cumplimiento del HE2/RITE. La tabla 11 en el apartado de ventilación contiene los caudales de aire ventilación necesarios para cada estancia.
- Con el objetivo de disminuir la carga específica por iluminación se puede optar por la sustitución de todos los tubos fluorescentes y bombillas incandescentes por luminarias LED. Esto consigue por un lado la disminución del consumo de energía total y por otro cumplir con las limitaciones del HE3.

La tabla 15, a continuación, contiene los nuevos valores de potencia, VEEI y cantidad de luminarias propuestos para esta mejora:

**Tabla 15: Iluminación LED propuesta**

Estancia	Luminarias Nº - Pot. (W)	P. Total (W)	Tipo	Iluminancia Media – Min. (lux)	VEEI	VEEI Límite
Secretaría	5 35,2	176	LED	519 500	1,7	3
Archivo	2 9,9	19,8	LED	113 100	1,8	4
Vestíbulo / Pasillo	3 35,2	105,6	LED	150 100	1,3	4
	2 9,9	19,8	LED		2,3	4
	8 9,9	79,2	LED		2,6	4
	2 9,9	19,8	LED		3,7	4
Despacho dirección	4 35,2	140,8	LED	528 500	1,7	3,5
Aseo 1	3 9,9	29,7	LED	138 100	3,3	4
Aseo 2	2 9,9	19,8	LED	151 100	3,3	4
Aula 1	7 35,2	246,4	LED	558 500	1,5	3,5
Aula 2	8 35,2	281,6	LED	522 500	1,4	3,5
Vestíbulo 2 / Pasillo	8 9,9	79,2	LED	107 100	2,9	4
	3 9,9	29,7	LED		4	4
Aseo 3	3 9,9	29,7	LED	144 100	2,1	4
Aseo 4	2 9,9	19,8	LED	124 100	2,5	4
Aula 3	15 35,2	528	LED	513 500	1,3	3,5
Aula 4	7 35,2	246,4	LED	509 500	1,4	3,5
Aula 5	7 35,2	246,4	LED	572 500	1,4	3,5
Aula 6	9 35,2	316,8	LED	518 500	1,3	3,5
Aula 7	9 35,2	316,8	LED	512 500	1,4	3,5

La potencia total de iluminación es de 2951,3 W y, por lo tanto, el nuevo valor de potencia instalada es de:

$$\frac{2951,3 \text{ W}}{534 \text{ m}} = 5,53 \text{ W/m}$$

Una potencia muy por debajo de los 10 W/m<sup>2</sup> que exige el DB-HE en el apartado HE3.

La figura 36 muestra los dos tipos de luminarias utilizadas para todas las zonas de la academia, teniendo los tubos LED una potencia de 35,2 W y el ojo de buey 9,9 W:

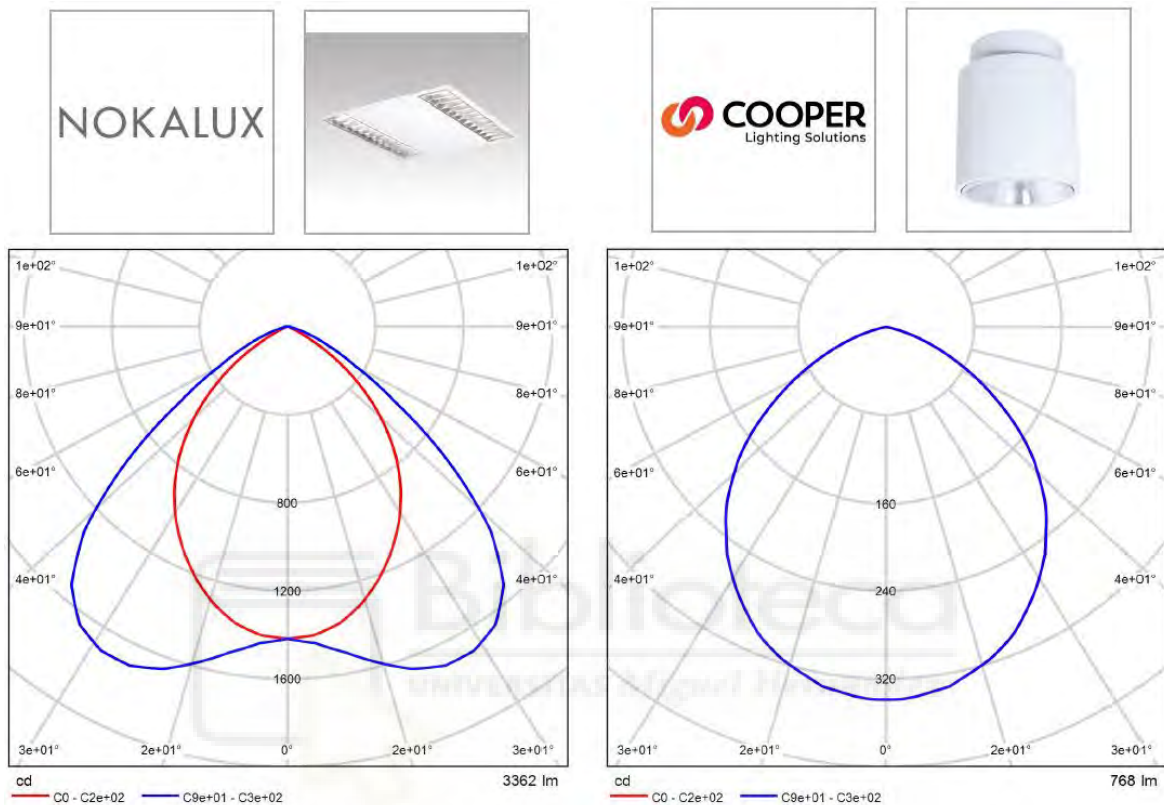


Figura 36: Luminarias LED

- Para satisfacer con los requisitos de cobertura renovable de la demanda de ACS, definidos por el HE4, se puede optar por cambiar los termos eléctricos por bombas de calor.

Las bombas de calor elegidas tienen una capacidad similar a los termos eléctricos que van a sustituir, pero con una mejor eficiencia energética.

A demás al tratarse de este tipo generación de ACS contabiliza para los requisitos del HE5, la tabla 16 resume sus características:



Tabla 16: Distribución bombas de calor

Planta	Modelo	Termo	Capacidad (l)	Potencia eléctrica (W)	SCOP aire a 14°
Planta baja	Nuos evo A+ 110	B. calor	110	250	2,83
Primera planta	Nuos evo A +110	B. calor	110	250	2,83

La siguiente figura muestra el diseño de la bomba de calor seleccionada:



Figura 37: Diseño bomba calor ACS

Todas estas mejoras contribuyen al ahorro de energía de la academia en diversos frentes, pero cabe mencionar que no cumple con todos los requisitos actuales del DB-HE, como se verá en uno de los siguientes apartados resumido en una tabla.

## 8.2. Opción 2: Mejoras sobre la opción 1

Con el objetivo de mejorar el aislamiento, reduciendo así las pérdidas térmicas y el consumo de energía, se propone una mejora extra que se aplicaría en adición de las mejoras anteriores. Por motivos económicos y por no ser necesario para cumplir con los valores límite no se ha incluido en la opción anterior:

- Añadir una capa de material aislante en las paredes del garaje que hay inmediatamente debajo de la academia, para así disminuir las pérdidas que provocan los cerramientos en contacto con el terreno. Para ello se puede añadir una capa de aislamiento sobre el muro y después cubrirlo con un acabado de placas de yeso.

La siguiente tabla muestra la composición de los muros del garaje, con la modificación previa mencionada:

Tabla 17: Cerramiento exterior modificado

Cerramiento	Material	Espesor (m)
Muro Garaje	½ Pie de ladrillo métrico o catalán 40mm<G<50mm	0,115
	Mortero de áridos ligeros	0,01
	EPS Poliestireno Expandido [0,037 W/m-K]	0,05
	Tabique de ladrillo sencillo 40<E<60	0,04
	Enlucido de yeso 1000<d<1300	0,01
	<b>EPS Poliestireno Expandido [0,029 W/m-K]</b>	<b>0,05</b>
	<b>Placa de yeso laminado [PYL] 750&lt;d&lt;900</b>	<b>0,01</b>

Esta modificación no supone ningún problema en las condensaciones del muro, como se puede ver en la siguiente figura, la presión de saturación está siempre por encima de la presión de vapor:

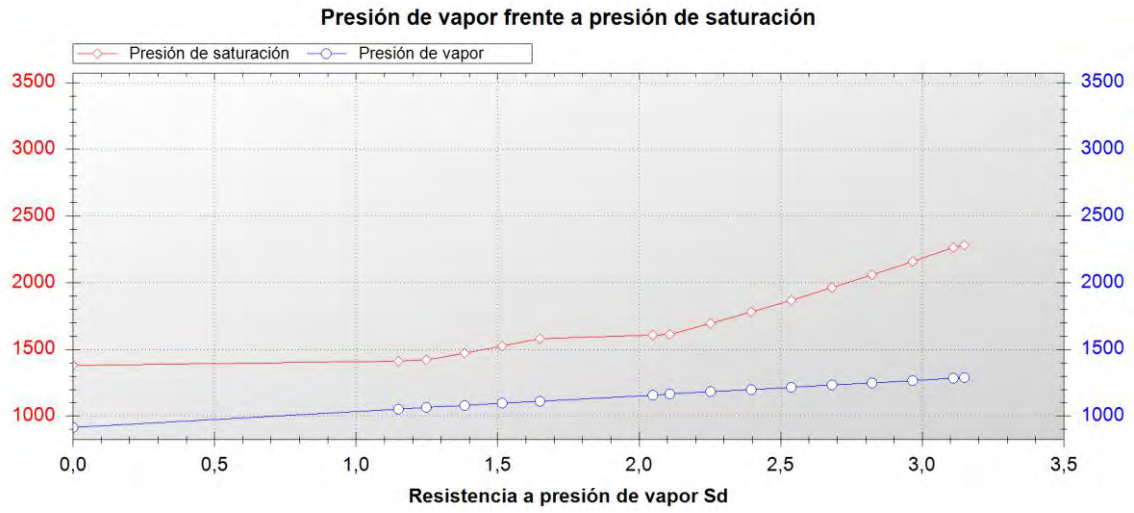


Figura 38: Comprobación condensaciones muro garaje modificado



## 9. JUSTIFICACIÓN NORMATIVA DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA

En este apartado se van a comparar las características del edificio con las mejoras propuestas con la norma española actual, para así saber realmente cuanto beneficia a la academia dichos cambios.

### 9.1. HE0: Limitación del consumo energético

Las mejoras propuestas en la primera opción reducen en gran medida los valores iniciales tanto del consumo de energía primaria no renovable como del consumo de energía primaria total.

En la figura 39 se pueden ver los resultados derivados de HULC:

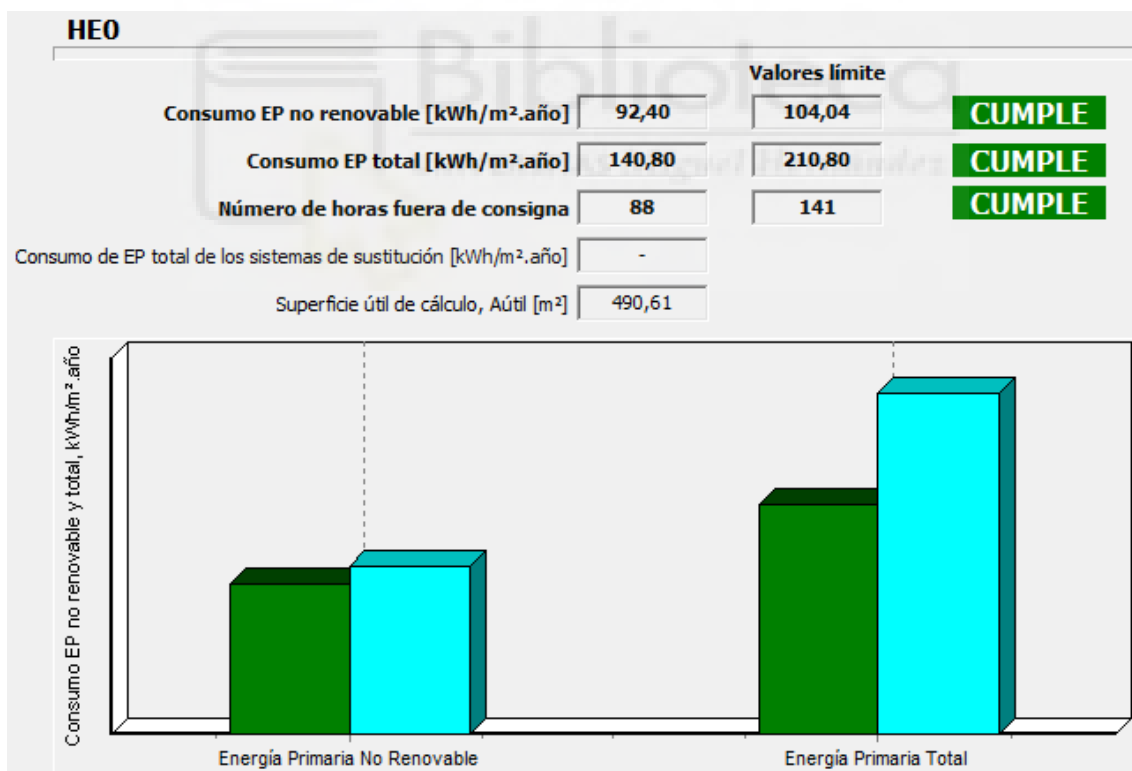


Figura 39: HE0 opción 1

El consumo se reduce lo suficiente como para ser inferior a los valores límite requeridos para cumplir HE0, también se puede destacar que los aparatos de

climatización ahora pueden hacer frente a las demandas de calefacción y refrigeración, funcionando por debajo del límite de las horas fuera de consigna, otra mejora con respecto al cálculo base.

Las modificaciones en los cerramientos, propuestos en la segunda opción, tienen un impacto negativo, pero menor, en este apartado, como se aprecia en la siguiente figura:

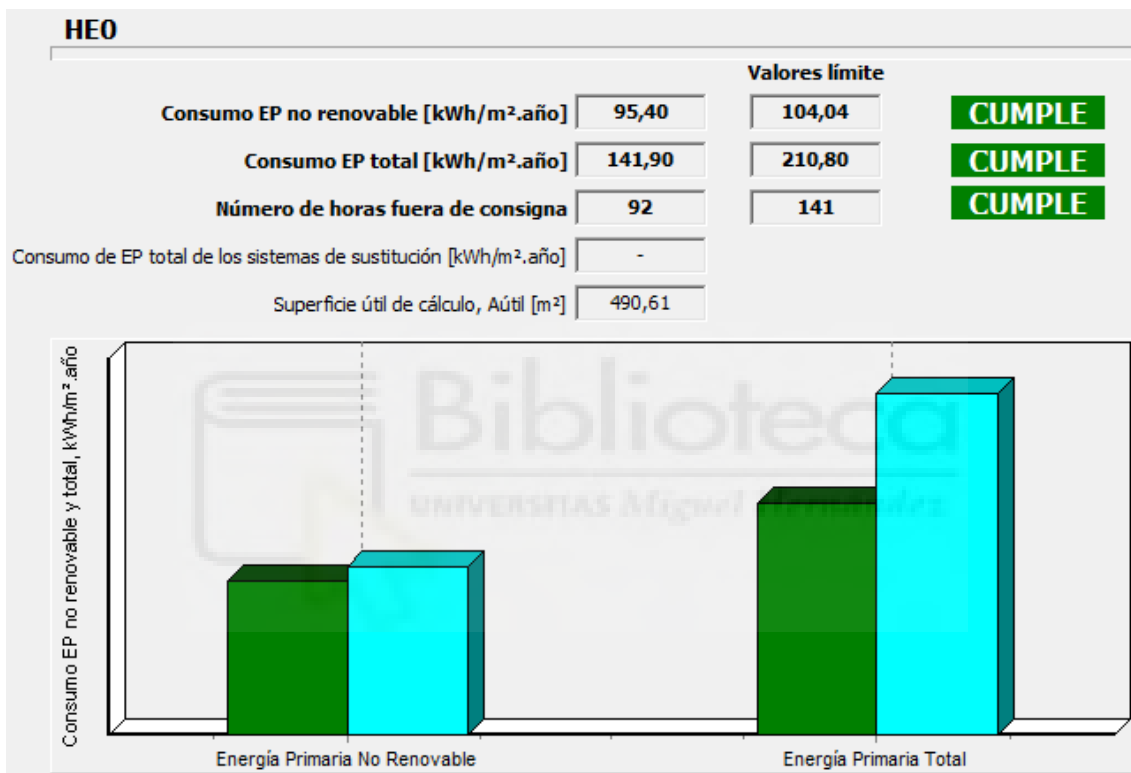


Figura 40: HE0 opción 2

Se incrementa levemente el consumo de energía primaria no renovable y de energía primaria total, así como el número de horas fuera de consigna de los aparatos de climatización.

Al tratarse de un cambio tan pequeño en este aspecto, no afecta al cumplimiento del HE0.

## 9.2. HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

Los cambios mencionados en la primera opción modifican en buena medida la calidad de la envolvente térmica, reduciendo tanto la transmitancia térmica global como el valor del control solar. Este cambio también repercutirá en una reducción del consumo general de energía.

Lamentablemente, como se puede ver en la figura 41, no es suficiente para cumplir con los requisitos actuales de transmitancia térmica global para una construcción como la academia.

		Valores límite	
Transmitancia térmica global, K [W/m <sup>2</sup> K]	0,94	0,87	<b>NO CUMPLE</b>
Control solar, q_sol;jul [kWh/m <sup>2</sup> .mes]	3,56	4,00	<b>CUMPLE</b>
Relación de cambio de aire a 50 Pa, n50 [1/h]	1,99	-	<b>NO APLICA</b>

Figura 41: HE1 opción 1

Gracias a la modificación adicional de la segunda opción, que supone una mejora en el aislamiento de las paredes del garaje, disminuye lo suficiente la transmitancia térmica global de la academia como para cumplir con los parámetros.

La siguiente figura representa esa pequeña bajada, que supone el cumplimiento total de los límites establecidos por el HE 1:

		Valores límite	
Transmitancia térmica global, K [W/m <sup>2</sup> K]	0,87	0,87	<b>CUMPLE</b>
Control solar, q_sol;jul [kWh/m <sup>2</sup> .mes]	3,56	4,00	<b>CUMPLE</b>
Relación de cambio de aire a 50 Pa, n50 [1/h]	1,99	-	<b>NO APLICA</b>

Figura 42: HE1 opción 2

### **9.3. HE2: Condiciones de las instalaciones térmicas**

La adición de ventilación que propone la primera opción se basa directamente en los valores que propone el RITE con el fin de mantener una buena calidad del aire, por lo tanto cumple con los requisitos que establece el HE2.

La segunda opción no supone ningún cambio extra para este apartado por lo que, por extensión, también cumple las necesidades impuestas.

### **9.4. HE3: Condiciones de las instalaciones de iluminación**

La sustitución de las luminarias propuestas en la primera opción supone una disminución drástica del consumo por iluminación de la academia, bajando de  $14 \text{ W/m}^2$  a  $5,53 \text{ W/m}^2$ .

Este cambio no solo supone cumplir con las exigencias de tener un máximo de  $10 \text{ W/m}^2$  si no que se reduce casi hasta la mitad de dicho valor. Esto supone un gran ahorro eléctrico y una disminución importante en la factura de la luz.

La segunda opción no modifica nada más en la instalación de iluminación por lo que los valores serán los mismos, cumpliendo igualmente los requisitos del HE3.

### **9.5. HE4: Contribución de energía renovable para cubrir la demanda de ACS**

La sustitución de los termos eléctricos por bombas de calor para cubrir la demanda de ACS supone una reducción de consumo eléctrico debido a la diferencia de rendimientos entre ambos para hacer el mismo trabajo, calentar el agua.

Como se puede ver en la siguiente imagen, este cambio supone un incremento notable en la cobertura de generación de ACS con energías renovables. Dicho aumento de cobertura cumple los requisitos establecidos por el HE4.

HE4		
Cobertura renovable de la demanda de ACS (%)	<input type="text" value="69,70"/>	Valores límite
		<input type="text" value="60,00"/>
		<b>CUMPLE</b>

Figura 43: HE4 opción 1

Ya que la segunda opción no modifica nuevamente la instalación de ACS, podemos comprobar en la figura 44 el cálculo de la cobertura varía ligeramente pero cumple igualmente los requisitos mínimos.

HE4		
Cobertura renovable de la demanda de ACS (%)	<input type="text" value="68,90"/>	Valores límite
		<input type="text" value="60,00"/>
		<b>CUMPLE</b>

Figura 44: HE4 opción 2

### 9.6. HE5: Generación mínima de energía eléctrica

Ninguna de las dos opciones propuestas añade ningún tipo de generación eléctrica debido a que la academia es solo una parte del edificio entero y, por lo tanto, debería hacerse en consenso con el resto del edificio.

Ya que el BD-HE solo obliga a la instalación de generación eléctrica cuando la superficie es superior a 3000 m<sup>2</sup> no es un requisito indispensable para la academia.

La siguiente imagen representa los resultados de HULC de la primera opción:

HE5		
Potencia producción eléctrica instalada [kW]	<input type="text" value="0"/>	Valores límite
		<input type="text" value="-"/>
		<b>NO APLICA</b>

Figura 45: HE5 opción 1



Como la segunda opción tampoco añade ningún tipo de generación eléctrica HULC devuelve exactamente el mismo resultado:

HE5	
Potencia producción eléctrica instalada [kW]	0
Valores límite	-
<b>NO APLICA</b>	

Figura 46: HE5 opción 2

Cabe destacar que si se hiciera una reforma importante del edificio entero habría que estudiar la necesidad de efectuar dicha instalación.



## 10. OBTENCIÓN DEL CERTIFICADO ENERGÉTICO DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA

Las mejoras que se han propuesto tienen un gran impacto en el consumo eléctrico y las pérdidas térmicas de la academia, como se ha podido comprobar en apartados anteriores.

En este punto del trabajo se pasa a comprobar con el programa HULC cuál es la calificación energética una vez se han hecho todos los cambios mencionados.

### 10.1. Calificación energética de la opción 1

La primera opción concentra la mayoría de cambios sustanciales efectuados a la academia. En la siguiente imagen se ve la etiqueta energética generada por HULC a partir de la construcción con todas las modificaciones:

#### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

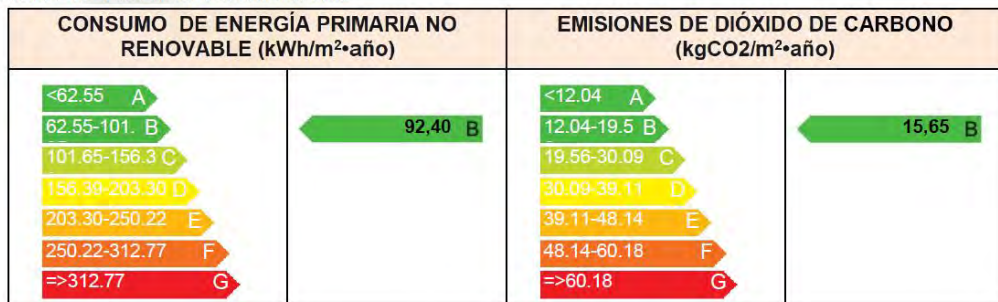


Figura 47: Etiqueta energética opción 1

Como se puede apreciar en la figura anterior la academia alcanza una calificación B en consumo de energía primaria no renovable y en emisiones de CO<sub>2</sub>. Es una mejora notable teniendo en cuenta de que partía de una calificación de C.

## 10.2. Calificación energética de la opción 2

Esta opción modifica poco la anterior pero alcanza una meta importante, al contrario que la primera opción consigue cumplir plenamente los requisitos del DB-HE.

Como se puede ver en la figura 48, a pesar de reducir las pérdidas térmicas, la modificación de los cerramientos del garaje empeora muy levemente la calificación energética de la academia aumentando ligeramente el consumo de energía primaria no renovable y las emisiones de CO<sub>2</sub> respecto a la primera opción.

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

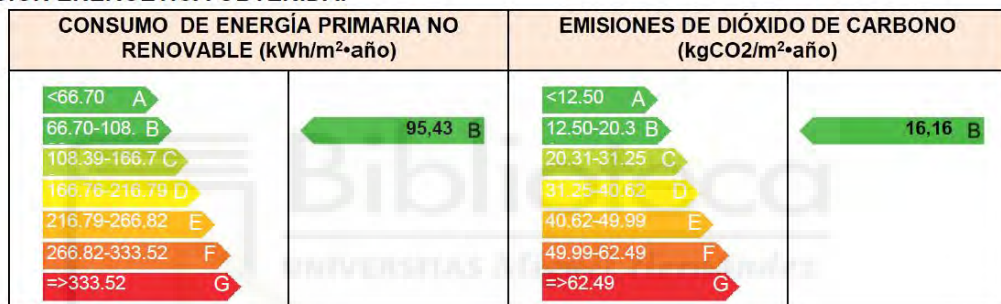


Figura 48: Etiqueta energética opción 2

La calificación energética se mantiene en una B, por lo que los cambios de la segunda opción consiguen cumplir con el DB-HE sin perjudicar perceptiblemente la eficiencia energética de la academia.

## 11. RESUMEN Y COMPARATIVA DE RESULTADOS

En este apartado se resumen todos los resultados que se han ido obteniendo y calculando, tanto los del edificio base como los de las opciones de mejoras propuestas.

### 11.1. Cargas internas de la academia

Los equipos informáticos suponen una carga térmica considerable, pero ésta no varía con ninguna modificación, sin embargo, cargas como la de iluminación sí que cambian, como se puede ver en la siguiente tabla, las cargas internas de cada estancia varían de la siguiente manera:

Tabla 18: Comparativa de cargas internas

Estancia	Edificio base (W/m <sup>2</sup> )		Primera opción (W/m <sup>2</sup> )		Segunda opción (W/m <sup>2</sup> )	
Secretaría	14,53	Alta	9,33	Alta	9,33	Alta
Archivo	63,48	Alta	62,57	Alta	62,57	Alta
Vestíbulo / Pasillo	10,15	Alta	6,28	Media	6,28	Media
Despacho dirección	16,72	Alta	11,34	Alta	11,34	Alta
Aseo 1	1,15	Baja	1,47	Baja	1,47	Baja
Aseo 2	1,90	Baja	1,62	Baja	1,62	Baja
Aula 1	10,19	Alta	6,17	Media	6,17	Media
Aula 2	37,77	Alta	33,27	Alta	33,27	Alta
Vestíbulo 2 / Pasillo	3,04	Baja	2,59	Baja	2,59	Baja
Aseo 3	1,52	Baja	0,97	Baja	0,97	Baja
Aseo 4	1,17	Baja	1,00	Baja	1,00	Baja
Aula 3	34,51	Alta	30,37	Alta	30,37	Alta
Aula 4	35,52	Alta	32,52	Alta	32,52	Alta
Aula 5	9,64	Alta	5,83	Baja	5,83	Baja
Aula 6	36,56	Alta	32,34	Alta	32,34	Alta
Aula 7	8,01	Media	4,48	Baja	4,48	Baja

Como se puede observar en la tabla anterior la primera opción reduce las cargas internas de manera generalizada, bajando alguna de carga alta a media, o de media a baja. Hay que mencionar que las aulas de informática y otras estancias con mucho aparato de oficina funcionando tiene una gran carga interna de base.

El aula 5 es un buen ejemplo de esta reducción de cargas mencionada, bajando de una carga interna alta a una baja, este aula es un aula normal para dar clase, sin demasiados equipos.

La segunda opción no modifica las cargas internas de ninguna manera, por eso la tabla refleja los mismos valores que la primera.

## 11.2. Instalación de iluminación

Como se ha mencionado anteriormente, la instalación de iluminación recibe una modificación importante, con una reducción significativa en su potencia instalada.

La tabla 19 resume la potencia instalada tanto en el edificio base como en las versiones modificadas:

**Tabla 19: Comparativa de potencia de iluminación**

	<b>Edificio base</b>	<b>Primera opción</b>	<b>Segunda opción</b>
P. instalada (W)	7512	2951,3	2951,3
P. instalada (W/m <sup>2</sup> )	14,1	5,5	5,5

Los valores de la primera y la segunda opción son idénticos porque la segunda no hace más modificaciones en este apartado.

### 11.3. Ventilación forzada

La ventilación es otro punto bastante necesario, para garantizar la salubridad del aire en las salas se ha hecho esta modificación, por ese motivo se ha añadido el caudal de aire necesario en las opciones propuestas, como se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla 20: Comparativa de ventilación

	Edificio base	Primera opción	Segunda opción
Ventilación forzada	No	Si	Si

### 11.4. Requisitos del DB-HE

Un buen indicador de la eficiencia energética de un edificio puede ser comprobar si cumple con los requisitos que plantea el DB-HE. La tabla 20 resume a continuación, para el edificio base y las opciones propuestas, que exigencias de dicho documento están cubiertas y cuáles no.

Tabla 21: Comparativa de los requisitos del DB-HE

DB	Edificio base	Opción 1	Opción 2
HE 0	No cumple	Cumple	Cumple
HE 1	No cumple	No cumple	Cumple
HE 2	No cumple	Cumple	Cumple
HE 3	No cumple	Cumple	Cumple
HE 4	No cumple	Cumple	Cumple
HE 5	No aplica	No aplica	No aplica

### 11.5. Etiqueta energética

En este apartado se puede observar cómo se modifica la etiqueta energética de la academia con las diferentes mejoras propuestas:

**Tabla 22: Comparativa de la etiqueta energética**

	<b>Edificio base</b>	<b>Primera opción</b>	<b>Segunda opción</b>
<b>Etiqueta energética</b>	C	B	B

### 11.6. Resultados de HULC

El programa que se ha utilizado para la gran mayoría de cálculos relacionados con la eficiencia energética ha sido HULC, y en la siguiente tabla se pueden ver resumidos los resultados más importantes que este software proporciona, para así comparar como de beneficiosos son los cambios propuestos para la academia en comparación a la situación base desde la que se parte.

**Tabla 23: Comparativa de los resultados de HULC**

<b>Resultados</b>	<b>Edificio base</b>	<b>Opción 1</b>	<b>Opción 2</b>
Dem. Calefacción (kWh/m <sup>2</sup> .año)	30,15	45,58	40,75
Dem. Refrigeración (kWh/m <sup>2</sup> .año)	75,79	44,86	56,97
Consumo E.P. total (kWh/m <sup>2</sup> .año)	226,20	140,40	141,90
Consumo EPnR (kWh/m <sup>2</sup> .año)	174,20	92,40	95,43
Emisiones (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .año)	29,52	15,65	16,16

Como se puede observar, la primera opción mejora significativamente los valores de la academia disminuyendo su consumo de energía, mejorando su eficiencia.

Y curiosamente, la segunda opción que hace una pequeña modificación más para cumplir con todos los requisitos del DB-HE, disminuye ligeramente la eficiencia energética en comparación a la primera.

## REFERENCIAS

En este apartado se recopilan las principales fuentes de información utilizadas junto al enlace en el que pueden ser encontradas.

(1) Guía de aplicación del DBHE 2019.

<https://www.codigotecnico.org/Guias/GuiaHE2019.html>

(2) Página web de Enerdata.

<https://datos.enerdata.net/energia-total/produccion-energetica-mundial.html>

(3) Artículo de Wikipedia sobre el “consumo y recursos energéticos a nivel mundial”

[https://es.wikipedia.org/wiki/Consumo\\_y\\_recursos\\_energ%C3%A9ticos\\_a\\_nivel\\_mundial#Por\\_sector](https://es.wikipedia.org/wiki/Consumo_y_recursos_energ%C3%A9ticos_a_nivel_mundial#Por_sector)

(4) Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico.

<https://www.miteco.gob.es/es/prensa/pniec.aspx>

(5) Agencia Estatal – Boletín Oficial del Estado (BOE)

-RD 732-2019:

[https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2019-18528](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2019-18528)

-NBE-CT-79:

<https://www.boe.es/eli/es/rd/1979/07/06/2429>

(6) UNE – Normalización española

<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0048898>

(7) Código Técnico de la edificación

[http://www.construmecum.com/docsnormativa/3962\\_376.pdf](http://www.construmecum.com/docsnormativa/3962_376.pdf)



## **ANEXOS**

ANEXO I: Catálogos técnicos.

-Catálogo equipos de climatización Split.

-Catálogo equipos de climatización cassette.

-Catálogo equipos de termo eléctrico acs.

-Catálogo equipos de bomba de calor acs.

ANEXO II: Documentación de DIALux – Edificio base

ANEXO III: Documentación de DIALux – Primera opción

ANEXO IV: Certificado eficiencia energética – Edificio base

ANEXO V: Verificación de requisitos – Edificio base

ANEXO VI: Certificado eficiencia energética – Primera opción

ANEXO VII: Verificación de requisitos – Primera opción

ANEXO VIII: Certificado eficiencia energética – Segunda opción

ANEXO IX: Verificación de requisitos – Segunda opción

# ANEXO I

## CATÁLOGOS TÉCNICOS



# Daiseikai 8



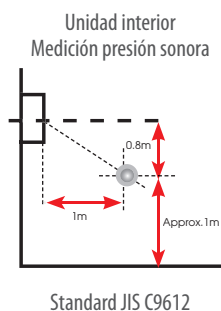
Residencial  
1x1

“ Tecnología Inverter Twin Rotary de alta gama para dormitorios, despachos, salones, cocinas...” ”

El poder del ionizador Daiseikai



Generando más de 1 millón de iones negativos por cada centímetro cúbico de aire, la Daiseikai contiene un ionizador que brinda la frescura de la naturaleza a tu hogar. La estimulante atmósfera del bosque se puede experimentar directamente en tu hogar.



- ⊙ Consumo en calefacción desde **90 W** // En refrigeración 110 W.
- ⊙ PURIFICADOR con ionizador de plasma (Picoin).
- ⊙ Función de Auto limpieza.
- ⊙ Eficiencia energética: SEER **9,1**.
- ⊙ Mando con ajuste personalizado del flujo de aire.
- ⊙ Ultra silencioso **20 dB(A)**.
- ⊙ Confort nocturno.
- ⊙ Posibilidad de configuración para funcionamiento en SÓLO modo CALEFACCIÓN.
- ⊙ Programación para los siete días de la semana.
- ⊙ Daiseikai se escribe 大快楽 y significa **EL MAS PURO CONFORT.**



PRECIOS Daiseikai Classic Pared Inverter						
Refri/Cal (kW)	DAISEIKAI 10 2,5/3,2		DAISEIKAI 13 3,5/4,0		DAISEIKAI 16 4,5/5,5	
	CÓDIGO	Precio Lista €	CÓDIGO	Precio Lista €	CÓDIGO	Precio Lista €
Unidad Interior	RAS-10G2KVP-E	500 €	RAS-13G2KVP-E	550 €	RAS-16G2KVP-E	720 €
Unidad exterior	RAS-10G2AVP-E	1.100 €	RAS-13G2AVP-E	1.150 €	RAS-16G2AVP-E	1.380 €
<b>Precio Lista €</b>		<b>1.600 €</b>		<b>1.700 €</b>		<b>2.100 €</b>

## Especificaciones Técnicas - Monza Plus

Sistema			Monza Plus 10	Monza Plus 13	Monza Plus 16	Monza Plus 18	Monza Plus 22
Capacidad nominal	kW	●	2,5	3,5	4,5	5,0	6,0
Rango de capacidad (min. - max.)	kW	●	1,1 - 3,0	1,1 - 4,05	0,8 - 5,0	1,1 - 6,0	1,2 - 6,7
Consumo (min. - nominal - max.)	kW	●	0,25 - 0,598 - 0,91	0,26 - 1,05 - 1,55	0,15 - 1,395 - 1,72	0,18 - 1,42 - 2,00	0,20 - 1,995 - 2,65
EER	W/W	●	4,18	3,33	3,23	3,52	3,01
EER al 50%	W/W	●	4,35	3,89	3,53	4,00	3,44
SEER		●	6,7	6,5	6,1	7,0	6,5
Clase energética		●	A++	A++	A++	A++	A++
Consumo anual estimado	kWh	●	299	500	698	710	998
Capacidad nominal	kW	●	3,2	4,2	5,5	5,8	7,0
Rango de capacidad (min. - max.)	kW	●	0,9 - 4,8	1,0 - 5,3	0,9 - 6,9	0,8 - 6,3	1,0 - 7,5
Consumo (min. - nominal - max.)	kW	●	0,19 - 0,75 - 1,40	0,19 - 1,08 - 1,64	0,15 - 1,52 - 1,98	0,14 - 1,56 - 1,70	0,18 - 2,05 - 2,21
COP	W/W	●	4,27	3,89	3,62	3,72	3,41
COP al 50%		●	4,61	4,30	3,92	3,94	3,65
SCOP		●	4,3	4,0	3,9	4,1	4,0
Clase energética		●	A+	A+	A	A+	A+

Unidad interior			RAS-B10N3KV2-E/1	RAS-B13N3KV2-E/1	RAS-B16N3KV2-E/1	RAS-18N3KV2-E/1	RAS-B22N3KV2-E/1
Caudal de aire	m <sup>3</sup> /h - l/s	●	516 - 143	570 - 158	684 - 190	954 - 265	1080 - 300
Presión sonora (alta/baja)	dB(A)	●	38/26	39/26	45/30	44/32	47/35
Potencia sonora (alta)	dB(A)	●	53	54	60	59	60
Caudal de aire	m <sup>3</sup> /h - l/s	●	570 - 158	624 - 173	738 - 205	990 - 275	1098 - 305
Presión sonora (alta/baja)	dB(A)	●	39/28	40/28	45/31	44/32	47/35
Potencia sonora (alta)	dB(A)	●	54	55	60	59	60
Dimensiones (alto x ancho x profundo)	mm		275 x 790 x 217	275 x 790 x 217	275 x 790 x 217	320 x 1050 x 229	320 x 1050 x 229
Peso	kg		10	10	10	13	13

Unidad exterior			RAS-10N3AV2-E/1	RAS-13N3AV2-E/1	RAS-16N3AV2-E	RAS-18N3AV2-E	RAS-22N3AV2-E
Caudal de aire	m <sup>3</sup> /h - l/s	●	1800 - 500	2250 - 625	2160 - 600	2178 - 605	2316 - 643
Presión sonora	dB(A)	●	46	48	49	49	53
Potencia sonora	dB(A)	●	61	63	64	64	65
Rango de funcionamiento	°C	●	-10~46	-10~46	-10~46	-10~46	-10~46
Caudal de aire	m <sup>3</sup> /h - l/s	●	1800 - 500	2250 - 625	1920 - 533	1914 - 532	2232 - 620
Presión sonora	dB(A)	●	47	50	50	50	52
Potencia sonora	dBA	●	62	65	65	65	65
Rango de funcionamiento	°C	●	-15~24	-15~24	-15~24	-15~24	-15~24
Dimensiones (alto x ancho x profundo)	mm		550 x 780 x 290	550 x 780 x 290	550 x 780 x 290	550 x 780 x 290	550 x 780 x 290
Peso	kg		33	33	38	39	41
Tipo de compresor			DC Rotary	DC Rotary	DC Twin Rotary	DC Twin Rotary	DC Twin Rotary
Tuberías (gas-líquido)	Pulgadas		3/8" - 1/4"	3/8" - 1/4"	1/2" - 1/4"	1/2" - 1/4"	1/2" - 1/4"
Longitud mínima de tuberías	m		2	2	2	2	2
Longitud máxima de tuberías	m		20	20	20	20	20
Diferencia máxima de altura	m		10	10	10	10	10
Longitud precargada	m		15	15	15	15	15
Alimentación	V-ph-Hz		220/240-1-50, 220-1-60	220/240-1-50, 220-1-60	220/240-1-50, 220-1-60	220/240-1-50, 220-1-60	220/240-1-50, 220-1-60
Carga de refrigerante R-410a	Kg		0,8	0,8	1,1	1,4	1,4
Carga adicional	gr/m		20	20	20	20	20

- = modo refrigeración
- = modo calefacción

Combi Control  
(opcional, ver página 175)IntesisHome  
(opcional, ver página 174)

Disponible opcional ON/OFF para apertura de ventanas, ver TCB-IFCB-SPE en sección accesorios.  
Programador semanal (opcional, ver página 176)

# DI Cassette 60 x 60



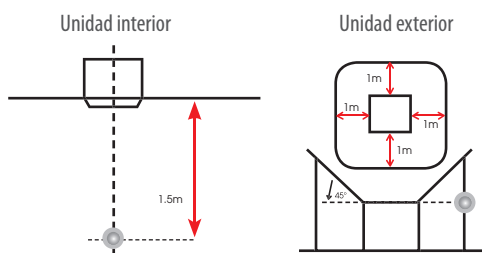
## “ Aeroterminia Inverter Twin Rotary para dormitorios, despachos, salones, cocinas...”

Acceso a través de las esquinas



Facilidad de acceso a través de las esquinas para facilitar la instalación y los pequeños ajustes de alineamiento del panel para ajustarse perfectamente en el techo.

- ⊙ Consumo en calefacción desde 180 W // En refrigeración **140 W**.
- ⊙ Funcionamiento en calefacción hasta -15°C
- ⊙ Compensación de la estratificación hasta 10°C
- ⊙ Compresor tecnología Twin Rotary
- ⊙ **Reutilización de tuberías, incluso de distinto diámetro** (ver pág. 60)
- ⊙ Bomba de drenaje incluida.
- ⊙ Posibilidad de modo Twin (hasta 4 unidades interiores)(ver páginas 94 a 101)



Medición presión sonora - Standard JIS B8616-2006



PRECIOS Cassette 60x60 DI						
Refrí/Cal (kW)	COMPACT CASSETTE INVERTER 30 2,5/3,4		COMPACT CASSETTE INVERTER 40 3,6/4,0		COMPACT CASSETTE INVERTER 56 5,0/5,6	
	CÓDIGO	Precio Lista €	CÓDIGO	Precio Lista €	CÓDIGO	Precio Lista €
Unidad Interior	RAV-SM304MUT-E	720 €	RAV-SM404MUT-E	750 €	RAV-SM564MUT-E	825 €
Unidad exterior	RAV-SM304ATP-E	750 €	RAV-SM404ATP-E	870 €	RAV-SM564ATP-E	960 €
Panel Cassette	RBC-UM11PG(W)-E	230 €	RBC-UM11PG(W)-E	230 €	RBC-UM11PG(W)-E	230 €
Mando Pared	RBC-AMT32E(cable)	85 €	RBC-AMT32E(cable)	85 €	RBC-AMT32E(cable)	85 €
		<b>1.785 €</b>		<b>1.935 €</b>		<b>2.100 €</b>

Unidades exteriores de alta protección a la corrosión, consultar precio y disponibilidad.  
Paneles disponibles de distinto color, consultar precio y disponibilidad.

## Especificaciones Técnicas - SDI Daytona

Sistema			Daytona Inverter Plus 56	Daytona Inverter Plus 80	Daytona Inverter Plus 110	Daytona Inverter Plus 140
Capacidad nominal	kW	●	5,3	7,1	10,0	12,5
Rango de capacidad (min. - max.)	kW	●	1,2 - 5,6	1,9 - 8,0	2,6 - 12,0	2,6 - 14,0
Consumo (min. - nominal - max.)	kW	●	0,20 - 1,47 - 1,95	0,30 - 1,86 - 2,52	0,64 - 2,21 - 3,60	0,64 - 3,16 - 4,40
EER	W/W	●	3,61	3,82	4,52	3,96
EER al 50%	W/W	●	5,56	5,56	6,49	5,67
SEER		●	6,17	6,39	6,60	-
Clase energética		●	A++	A++	A++	-
Consumo anual estimado	kWh	●	301	389	530	-
Capacidad nominal	kW	●	5,6	8,0	11,2	14,0
Rango de capacidad (min. - max.)	kW	●	0,9 - 8,1	1,3 - 11,3	2,4 - 13,0	2,4 - 16,5
Consumo (min. - nominal - max.)	kW	●	0,15 - 1,21 - 2,40	0,25 - 1,91 - 3,52	0,52 - 2,34 - 4,20	0,52 - 3,21 - 4,50
COP	W/W	●	4,63	4,19	4,79	4,36
COP al 50%		●	5,96	5,55	5,38	4,90
SCOP		●	4,58	4,19	4,28	-
Clase energética		●	A+	A+	A+	-
Consumo anual estimado	kWh	●	1649	2542	3795	-

Unidad interior			RAV-SM564UTP-E	RAV-SM804UTP-E	RAV-SM1104UTP-E	RAV-SM1404UTP-E
Caudal de aire (alta-baja)	m <sup>3</sup> /h - l/s	●	1050/780 - 291/217	1230/810 - 341/225	2010/1170 - 558/325	2100/1230 - 583/341
Presión sonora (alta/media/baja)	dB(A)	●	32-29-28	35-31-28	43-38-33	44-38-34
Potencia sonora (alta/media/baja)	dB(A)	●	47-44-43	50-46-43	58-53-48	59-53-49
Dimensiones (alto x ancho x profundo)	mm		256 x 840 x 840	256 x 840 x 840	319 x 840 x 840	319 x 840 x 840
Peso	kg		20	20	24	24
Dimensiones del panel (alto x ancho x profundo)	mm		30x950x950	30x950x950	30x950x950	30x950x950
Peso del panel	kg		4,2	4,2	4,2	4,2

Unidad exterior			RAV-SP564ATP-E	RAV-SP804ATP-E	RAV-SP1104AT-E	RAV-SP1404AT-E
Caudal de aire	m <sup>3</sup> /h - l/s	●	2400 - 667	3000 - 833	6060 - 1683	6180 - 1716
Presión sonora	dB(A)	●	47	48	49	51
Potencia sonora	dB(A)	●	63	64	66	68
Rango de funcionamiento	°C	●	-15 / 43	-15 / 43	-15 / 43	-15 / 43
Presión sonora	dB(A)	●	48	49	50	52
Potencia sonora	dB(A)	●	64	65	67	69
Rango de funcionamiento	°C	●	-20 / 15	-20 / 15	-20 / 15	-20 / 15
Dimensiones (alto x ancho x profundo)	mm		550 x 780 x 290	890 x 900 x 320	1340 x 900 x 320	1340 x 900 x 320
Peso	kg		44	66	93	93
Tipo de compresor			DC Twin Rotary	DC Twin Rotary	DC Twin Rotary	DC Twin Rotary
Tuberías (gas-líquido)	Pulgadas					
Gas			1/2	5/8	5/8	5/8
Líquido			1/4	3/8	3/8	3/8
Longitud mínima de tuberías	m		5	5	3	3
Longitud máxima de tuberías	m		50	50	75	75
Diferencia máxima de altura	m		30	30	30	30
Longitud precargada	m		20	30	30	30
Alimentación	V-ph-Hz		220/240-1-50	220/240-1-50	220/240-1-50	220/240-1-50
Carga de refrigerante R-410a	Kg		1,4	2,1	3,1	3,1
Carga adicional	gr/m		20 (de 21m a 50m)	40 (de 31m a 50m)	40 (de 31m a 75m)	40 (de 31m a 75m)

- = modo refrigeración
- = modo calefacción



Precio Lista €	199 €	80 €	85 €	145 €
----------------	-------	------	------	-------

## 01 TERMOS ELÉCTRICOS

**IDROGAS**

garantía  
**3** años



AQUA TV



FAVOURITE TH



Kit ánodo tester opcional,  
sólo en la serie Favourite

Termos eléctricos IDROGAS, de 30 a 200 l, para instalación vertical u horizontal. Combinan un diseño tradicional y funcional con gran calidad en su construcción y acabados.

### • Serie AQUA

- Tratamiento interior vitrificado para ACS.
- Protección contra la corrosión: ánodo de magnesio de serie.
- Termostato de trabajo exterior, de seguridad, indicador de temperatura y piloto de encendido.
- Válvula de seguridad.
- Resistencia blindada y cable de conexión.
- Brida elíptica que incorpora la resistencia y el ánodo, para una fácil sustitución.

### • Serie FAVOURITE

- Doble ánodo de magnesio.
- Termostato exterior diseño especial.
- Interruptor de paro-marcha resistencia.
- Horizontales, diseño de la resistencia y salida de ACS, óptima eficiencia.

#### Fabricados de acuerdo con las exigencias de la normativa europeos:

- Normas EN 60335-2-21 y 60335-2-35 de acumuladores ACS y calentadores instant.
- Directiva LVD 73/23/EEC de equipos de baja tensión
- Directiva EMC 89/336 EEC de compatibilidad electromagnética

**Garantía:** 2 años material eléctrico. 3 años el depósito por perforación electrolítica. Obligatoria la revisión del ánodo a partir del segundo año.

**IMPORTANTE:** Depósitos hasta 50 lts. tasa RAEE **1,72 €**  
Depósitos más de 50 lts. tasa RAEE **3,45 €**

Pérdida de calor más baja que las normas europeas debido al grosor del aislamiento

Código	Artículo	€
<b>VERTICAL</b>		
CC 01 005	AQUA TV 30	113,00
CC 01 006	AQUA TV 50	118,00
CC 01 007	AQUA TV 80	134,00
CC 01 008	AQUA TV 100	165,00
CC 01 009	AQUA TV 120	173,00
CC 01 010	AQUA TV 150	253,00
CC 01 011	FAVOURITE TV 200	343,00
<b>HORIZONTAL</b>		
CC 01 012	FAVOURITE TH 50	139,00
CC 01 013	FAVOURITE TH 80	155,00
CC 01 014	FAVOURITE TH 100	173,00
CC 01 015	FAVOURITE TH 120	185,00
CC 01 017	FAVOURITE TH 150	298,00
CC 01 024	FAVOURITE TH 200	350,00

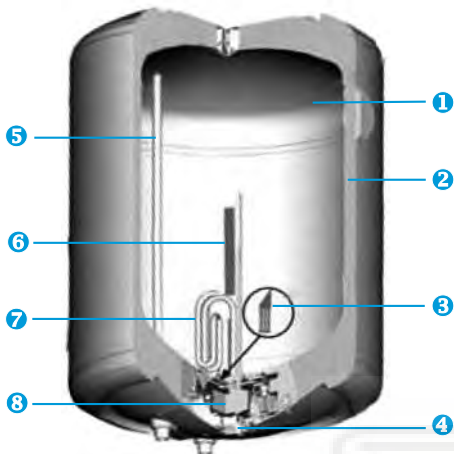
#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Modelos	VERTICAL								HORIZONTAL						
	AQUA							FAVOU- RITE	FAVOURITE						
Volumen	lts	30	50	80	100	120	150	200	50	80	100	120	150	200	
Tensión	V	220-230 V								220-230 V					
Potencia	kW	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	3	2	3	3	3	3	3	
Presión	bar	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Tiempo cal. de 12° a 65°C	h	1,26	2,1	3,35	4,2	3,78	4,72	4,2	2,1	3,35	4,2	3,78	4,72	4,2	
Pérdidas (kWh/24h)		0,68	0,86	1,1	1,22	1,35	1,11	1,5	0,86	1,1	1,22	1,35	1,11	1,5	
Caudal punta 37°C	lts	76	126	195	250	300	380	500	126	195	250	300	380	500	
Dimensiones ØxH	mm	385x540	385x750	385x1040	460x970	460x1140	460x1410	586x1250	385x750	460x820	460x970	460x1140	586x1010	586x1250	
Peso	Kg	14,5	18,5	25	30	34	42	58	18,5	25	30	34	48	62	

## 01 TERMOS ELÉCTRICOS

garantía  
**3 años**

Garantía en cuba  
Sin necesidad de  
revisar el ánodo



- 1. Cuba vitrificada
- 2. Aislamiento alta densidad
- 3. Amortiguador de agua fría optimizado
- 4. Piloto luminoso
- 5. Salida agua caliente en acero inox. optimizada
- 6. Ánodo de magnesio
- 7. Resistencia blindada
- 8. Termostato

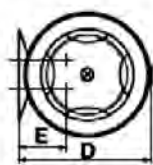
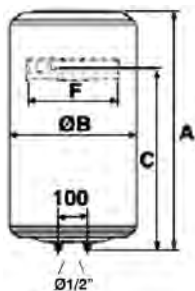
### • Serie CONCEPT

#### Características:

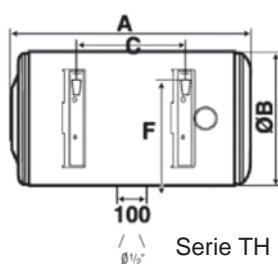
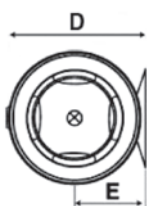
- Gama vertical y horizontal de 15 a 200 l
- Resistencia blindada
- Ánodo de magnesio con la resistencia compensadora: sistema O'PRO
- Aislamiento poliuretano de alta densidad (0% CFC)
- Válido para tarifa nocturna
- Amortiguador de agua fría para garantizar una estratificación óptima
- Termostato interior
- Piloto luminoso
- Cable de conexión con clavija
- 2 manguitos antielectrolíticos
- Válvula de seguridad

**IMPORTANTE**  
**RAEE**  
**NO INCLUIDO**

Código	Artículo	€
<b>TERMO CONCEPT VERTICAL</b>		
CC 01 061	TV 15 lts Vertical	142,00
CC 01 062	TV 30 lts Vertical	150,00
CC 01 063	TV 50 lts Vertical	164,00
CC 01 064	TV 80 lts Vertical	185,00
CC 01 065	TV 100 lts Vertical	201,00
CC 01 067	TV 150 lts Vertical	358,00
CC 01 068	TV 200 lts Vertical	416,00
<b>TERMO CONCEPT HORIZONTAL</b>		
CC 01 069	TH 50 lts Horizontal	186,00
CC 01 070	TH 80 lts Horizontal	215,00
CC 01 074	TH 100 lts Horizontal	236,00



Serie TV



Serie TH

**IMPORTANTE:** Depósitos hasta 50 lts. tasa RAEE **1,72 €**  
Depósitos más de 50 lts. tasa RAEE **3,45 €**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Modelo	TV 15	TV 30	TV 50	TV 80	TV 100	TV 120	TV 150	TV 200	TH 50	TH 80	TH 100
Pot. a 230V II kW	2,0	1,2	1,5	1,5	1,5	1,5	2,2	2,2	1,5	1,5	1,5
Tiempo cal. a 65°C (Δt 50°C) min	28	90	120	194	242	255	270	350	100	165	220
cota A mm	498	420	559	791	948	1111	1241	1568	542	774	931
cota ØB mm	287	433	433	433	433	433	505	505	433	433	433
cota C mm	327	235	380	590	740	906	1194	1521	170	360	510
cota D mm	294	458	451	461	451	451	519	519	451	451	451
cota E mm	70	165	165	165	165	165	165	165	234	234	234
cota F mm	184	240	240	240	240	240	230	230	343	343	343
Peso Kg	9	13	15	17,5	21	29	40	50	15	17,5	21



## 01 TERMOS ELÉCTRICOS

garantía  
**5** años

Garantía en cuba  
Sin necesidad de  
revisar el ánodo



### • Serie PREMIUM

#### Características:

- Resistencia blindada
- Ánodo de magnesio con la resistencia compensadora: sistema O'PRO
- Potencia de resistencia alta: tiempo de calentamiento más rápido
- Aislamiento optimizado: esmalte con alto contenido en cuarzo y 0% CFC
- Válido para tarifa nocturna
- Amortiguador de agua fría para garantizar una estratificación óptima
- Termostato exterior: modelos GPplus + GPSplus + GHplus 30 y 50
- Piloto luminoso
- Cable de conexión con clavija
- 2 manguitos antielectrolíticos y una válvula de seguridad (excepto GZ 500)

#### Ventajas:

- Gama amplia para cubrir cualquier necesidad de 15 a 200 litros
- Más agua caliente sanitaria. Más potencia = tiempo de calentamiento más rápido
- Más seguridad. Sistema O'PRO que alarga la vida del ánodo más de un 50%

**IMPORTANTE  
RAEE  
NO INCLUIDO**

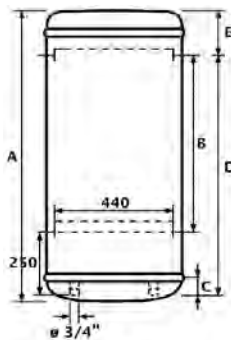
Código	Artículo	€
<b>PREMIUM VERTICAL</b>		
CC 01 076	GB 100 lts Vertical	375,00
CC 01 077	GB 150 lts Vertical	508,00
CC 01 078	GB 200 lts Vertical	585,00
<b>PREMIUM HORIZONTAL</b>		
CC 01 083	GH 100 lts Horizontal	369,00
CC 01 084	GH 150 lts Horizontal	507,00
CC 01 085	GH 200 lts Horizontal	584,00
<b>PREMIUM SOBRE ZÓCALO</b>		
CC 01 086	GZ 500 lts Vertical	1.858,00

**IMPORTANTE:** Depósitos más de 50 lts. tasa RAEE **3,45 €**

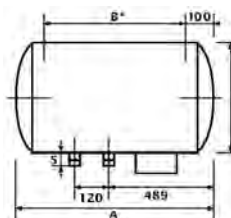
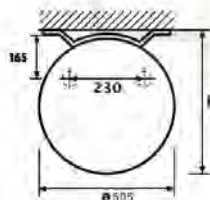
#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Modelo horizontal		GB100	GB150	GB200
Potencia	W	2200	2200	2200
Tensión	V	230	230	230
Consumo mantenimiento (24h a 65°C)	kWh	1,22	1,72	2,04
Tiempo calentamiento a 65°C (Δt 50°C)	min	175	270	350
cota A	mm	908	1241	1568
cota B	mm	-	798	798
cota C	mm	35	35	35
cota D	mm	748	1048	1048
cota E	mm	113	146	473
cota F	mm	519	519	519
Peso	mm	31	40	50

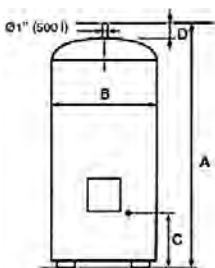
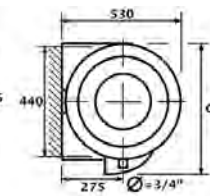
Modelo vertical		GH100	GH150	GH200	GZ500
Potencia	W	1600	2200	2200	5000
Tensión	V	230	230	230	230
Consumo mantenimiento (24h a 65°C)	kWh	1,24	1,59	2,04	4
Tiempo calentamiento a 65°C (Δt 50°C)	min	246	229	305	400
cota A	mm	880	1182	1503	2003
cota B*	mm	600	800	1050	678
cota C	mm	580	580	580	255
cota D**	mm	600	600	600	26
Peso	mm	31	40	50	147



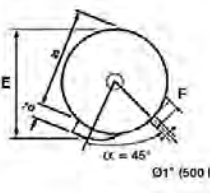
Premium Vertical



Premium Horizontal



Premium GZ 500



## 01 TERMOS ELÉCTRICOS



Garantía en cuba  
Sin necesidad de  
revisar el ánodo



### • Serie ACI ELECTRÓNICO

#### Características:

- Gama vertical, sobre zócalo y horizontal de 50 a 500 l
- Resistencia cerámica precableada
- Ánodo de titanio ACI para una protección máxima
- Termostato electrónico
- Piloto luminoso permanente: visualización del funcionamiento del ACI
- Potenciómetro de ajuste a pasos: más sencillo y preciso (1 click = 1°C)
- Esmalte con alto contenido en cuarzo
- Óptimo aislamiento en poliuretano 0% CFC de alta densidad: ahorro de energía
- Cable de conexión con clavija
- Válvula de seguridad
- 2 manguitos antielectrolíticos

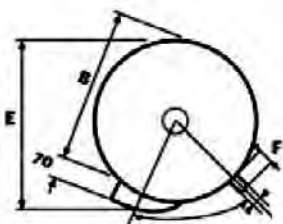
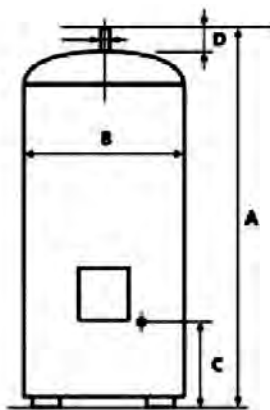
#### Ventajas:

- Resistencia cerámica envainada fácilmente accesible, la podemos cambiar sin vaciar el termo
- Ajuste de la temperatura más fácil: 1 click = 1°C
- Antirecalentamiento en seco. La resistencia sólo funciona cuando la corriente del ACI pasa por el agua. En caso de que el termo esté vacío, no se pone en marcha la resistencia
- Sistema anti corrosión integral (ACI). El sistema ACI es la forma más eficaz en el mercado de luchar contra la corrosión

#### La garantía más fuerte del mercado:

En cualquier zona, la mejor forma de luchar contra la corrosión, es instalando un termo de la gama ACI:

- 7 años de garantía en cuba sin revisión de ánodo
- 2 x 1 Si se pica la cuba durante los 7 años de garantía, se sustituye el termo y se regala uno idéntico al instalador
- Sistema ACI: anti corrosión integral
- Resistencia cerámica envainada: no está en contacto con el agua
- Temperatura inferior (4W/cm<sup>2</sup>): limita la producción de la cal



mod. GZT 200 ÷ 300 lts

Código	Artículo	€
	<b>ACI ELECTRÓNICO SOBRE ZÓCALO</b>	
CC 01 091	GZT ACI TEC 200	926,00
CC 01 092	GZT ACI TEC 300	1.164,00

**IMPORTANTE:** Depósitos más de 50 lts. tasa RAEE **3,45 €**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Modelo		GZT ACI TEC 200	GZT ACI TEC 300
Potencia	W	2400	3000
Tensión	V	230	230
Consumo mantenimiento (24h a 65°C)	kWh	2,06	2,73
Tiempo calentamiento a 65°C (Δt 50°C)	min	300	360
cota A	mm	1258	1761
cota B	mm	575	575
cota C	mm	270	270
cota D	mm	31	31
cota E	mm	595	595
cota F	mm	2	2
Peso	mm	51	68



# NUOS EVO A+



AHORRO DE ENERGIA



## / BOMBA DE CALOR MURAL COMPACTA PARA AGUA CALIENTE SANITARIA

- Rango de trabajo en modo bomba de calor con temperatura del aire entre - 5 y 42°C.
- Gas ecológico R134a que permite alcanzar una temperatura del agua hasta 62°C en modo bomba de calor.
- Condensador exterior al depósito (no está en contacto directo con el agua)
- Función "SILENT" reduce el impacto sonoro al mínimo
- Calderín de acero vitrificado al titanio
- Resistencia integrada de apoyo
- Doble ánodo, uno activo PROTECH que no necesita mantenimiento y uno de magnesio
- Display LCD
- Funciones: GREEN, AUTO, BOOST, BOOST2, programación horaria, VOYAGE y antilegionela
- Amplia la garantía hasta 5 AÑOS TOTAL en [ampliaciongarantia.es](http://ampliaciongarantia.es)
- Instalación vertical



de F a A+



### DATOS TÉCNICOS

		NUOS EVO A+ 80	NUOS EVO A+ 110	NUOS EVO A+ 150
Capacidad nominal	l	80	110	144
Potencia eléctrica absorbida media bomba de calor	W	250	250	250
SCOP aire a 7°C (EN16147)		2,60	2,50	2,90
SCOP aire a 14°C (EN16147)		2,90	2,83	3,15
Tiempo de calentamiento, aire a 7°C (EN16147)	h:min	5:35	8:04	10:00
Tiempo de calentamiento, aire a 14°C (EN16147)	h:min	4:38	6:04	8:42
Temperatura máxima bomba de calor	°C	62 (55 fábrica)	62 (55 fábrica)	62 (55 fábrica)
Temperatura aire mín./máx.	°C	-5/42	-5/42	-5/42
Potencia máx. absorbida	W	1.550	1.550	1.550
Caudal de aire nominal	m³/h	100-200	100-200	100-200
Volumen mínimo del local (inst. sin conductos aire)	m³	20	20	20
Potencia resistencia	W	1.200	1.200	1.200
Temperatura máx. resistencia	°C	75 (65 fábrica)	75 (65 fábrica)	75 (65 fábrica)
Potencia sonora (EN12102)	dB(A)	50	50	50
Presión máx. de ejercicio	bar	8	8	8
Peso neto	kg	50	55	61
Tipo de refrigerante		R134a	R134a	R134a
Carga de refrigerante	g	500	550	600
GWP		1430	1430	1430
CO2 equivalente	tn	0,715	0,787	0,858

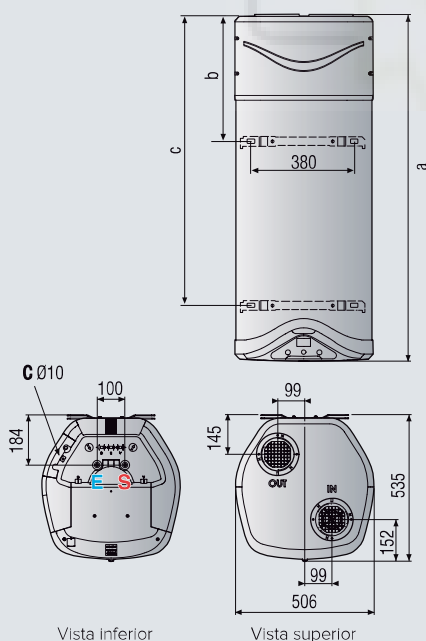
### DIMENSIONES

	mm	80	110	150
a	mm	1171	1398	1629
b	mm	515	515	515
c	mm	890	1117	1349

NUOS EVO A+	80 WH	110 WH	**150 WH
Clase Erp	A+	A+	A+
Perfil de consumo	M	M	L
Código	3629056	3629057	3629074

Compatible con el trípode para instalación vertical sobre suelo.

EN16147: Temp. agua fría 10°C



Diámetros conexión conducción aire disponibles de serie (in y out): Ø125 mm, Ø150 mm.

#### LEYENDA

- E** Entrada agua fría G 1/2"
- S** Salida agua caliente G 1/2"
- C** Conexión descarga de condensados

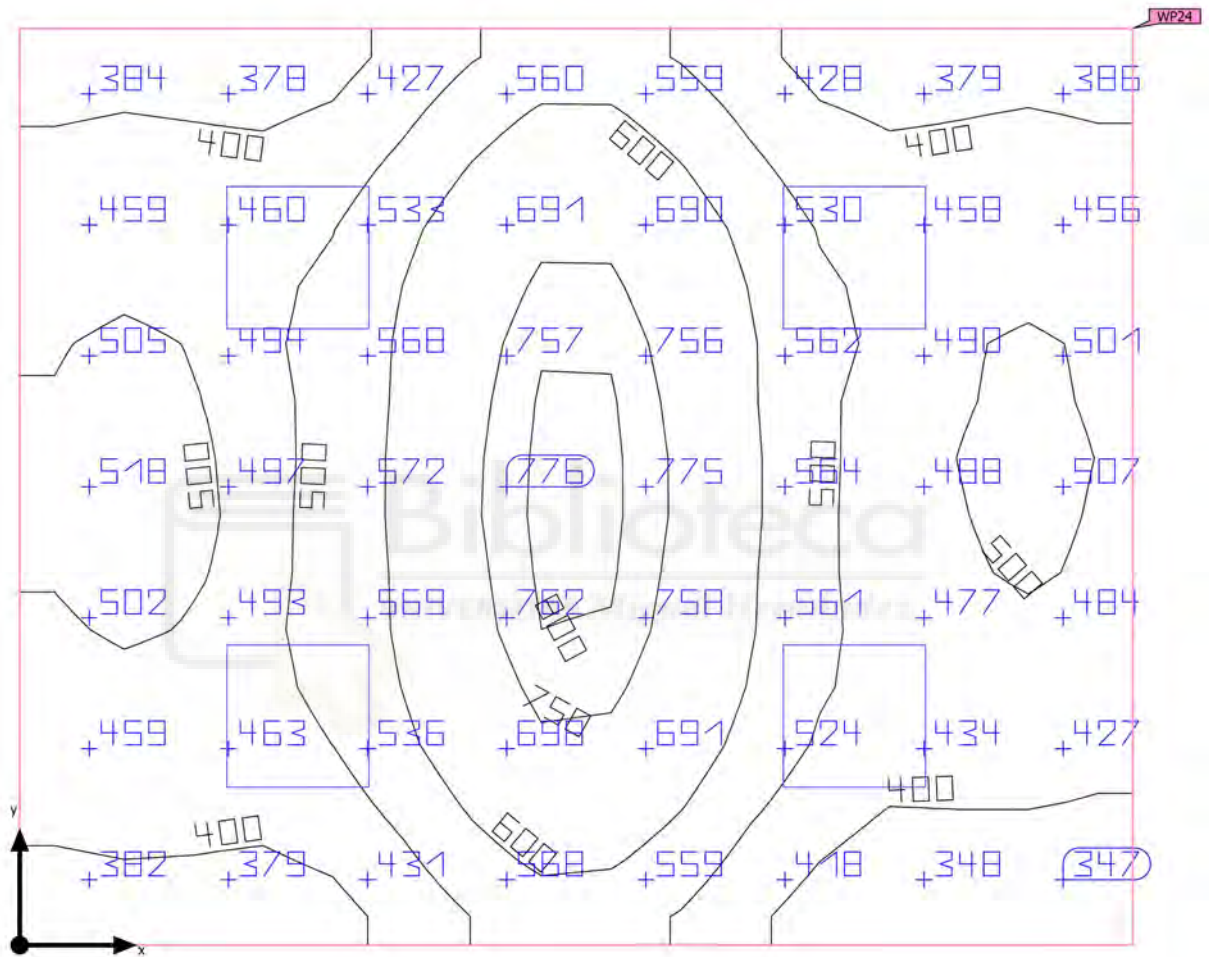
## **ANEXO II**

DOCUMENTACIÓN DE DIALUX – EDIFICIO  
BASE



Building 1 · Planta Baja · Secretaria\* (Light scene 1)

**Summary**



Ground area	17.99 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Mounting height	2.795 m
Height <sub>Working plane</sub>	0.800 m
Wall zone <sub>Working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Baja · Secretaria\* (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	524 lx	$\geq 500$ lx	✓	WP24
	$g_1$	0.61	$\geq 0.60$	✓	WP24
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	17	$\leq 19$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	858 kWh/a	max. 650 kWh/a	✗	
Room	Lighting power density	17.34 W/m <sup>2</sup>	-		
		3.31 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 4.672 m x 3.850 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

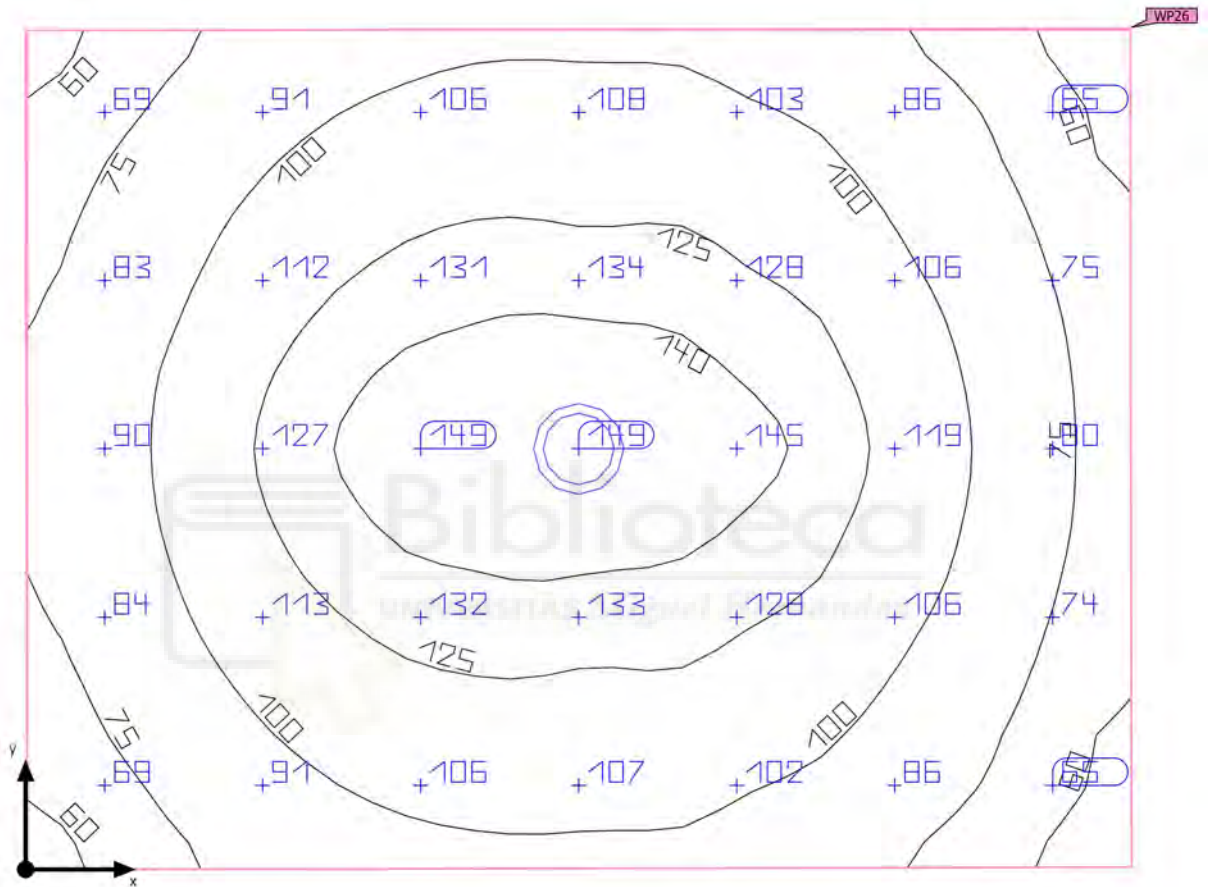
Utilisation profile: DIALux presetting (5.26.2 Standard (office))

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
4	ES-SYSTEM	7150401	K418.PA EVG	17	78.0 W	3870 lm	49.6 lm/W

Building 1 · Planta Baja · Archivo \* (Light scene 1)

**Summary**



Ground area	5.52 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 39.5 %, Floor: 20.0 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Mounting height	2.809 m
Height <sub>working plane</sub>	0.800 m
Wall zone <sub>working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Baja · Archivo \* (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	104 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP26
	$g_1$	0.50	$\geq 0.40$	✓	WP26
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	21	$\leq 25$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	2.97 kWh/a	max. 200 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	3.26 W/m <sup>2</sup>	-		
		3.13 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 2.695 m x 2.048 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

Utilisation profile: General areas inside buildings - Store rooms, cold stores (5.4.1 Store and stockrooms)

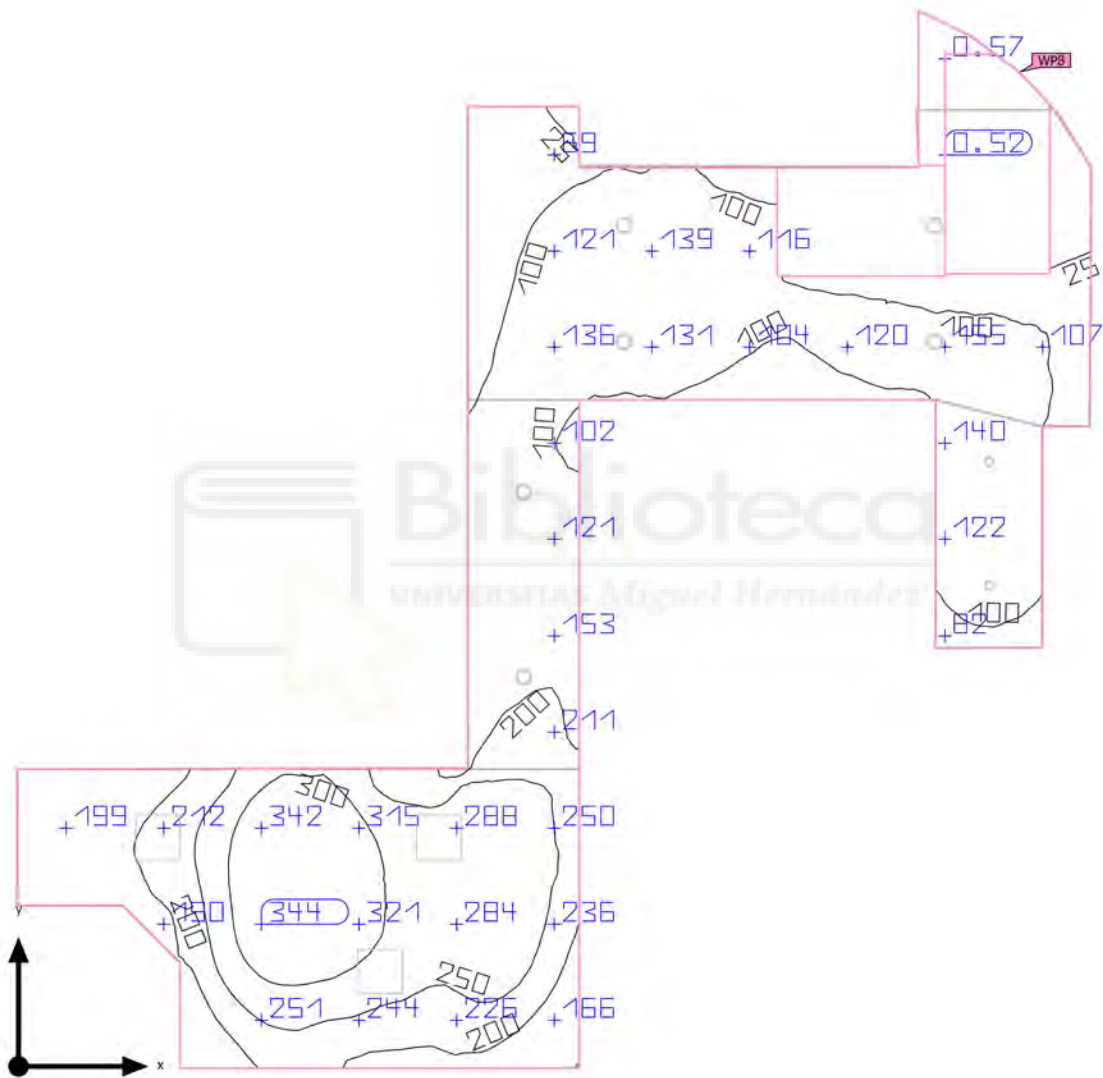
### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
1	FLOS S.p.A.	03.3452/ TC- DEL/2X18 W/102°	ECOLIGHT	21	18.0 W	1191 lm	66.1 lm/W



Building 1 · Planta Baja · Pasillos 1 (Light scene 1)

**Summary**



Ground area	68.47 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 69.3 %, Walls: 46.4 %, Floor: 20.0 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Clearance height	1.300 m – 2.700 m
Height Working plane	0.000 m
Wall zone Working plane	0.000 m

Building 1 · Planta Baja · Pasillos 1 (Light scene 1)

## Summary

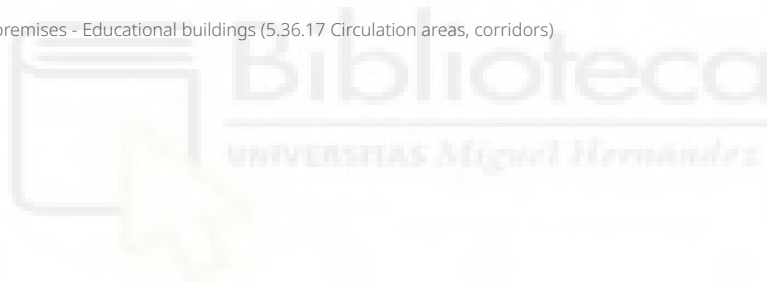
### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	172 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP8
	$g_1$	0.003	$\geq 0.40$	✗	WP8
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	0.00 kWh/a	max. 2400 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	0.00 W/m <sup>2</sup>	-		
		0.00 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 17.415 m x 10.450 m and SHR of 0.25.

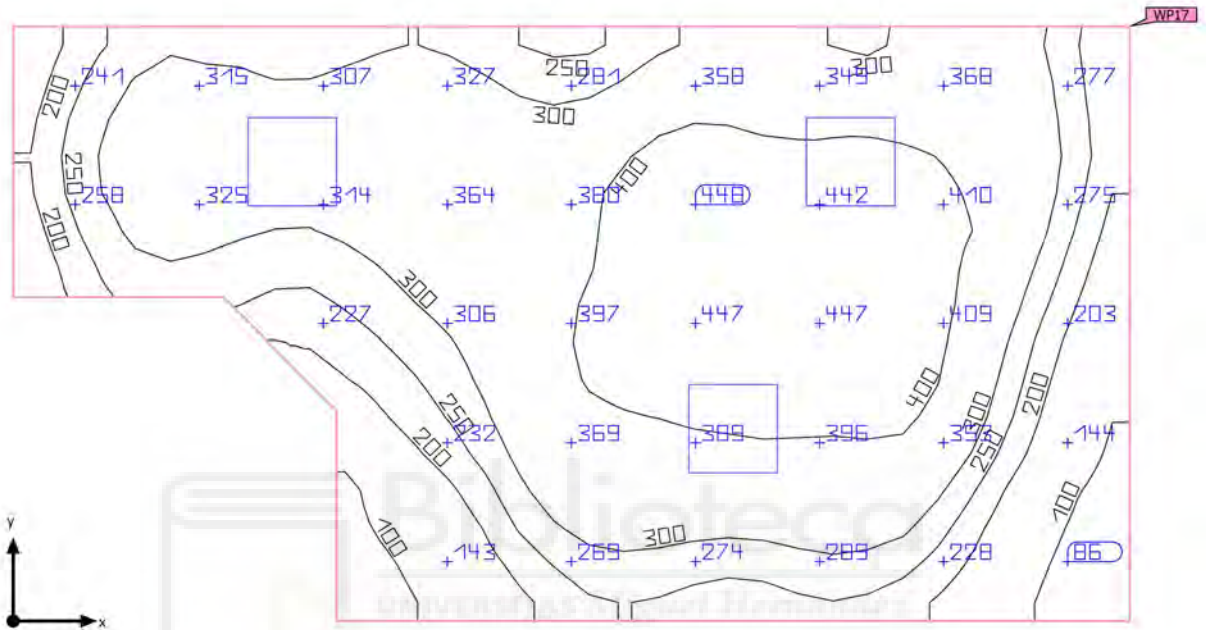
(2) Calculated using DIN:18599-4.

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.17 Circulation areas, corridors)



Building 1 · Planta Baja · Acceso (Light scene 1)

**Summary**



Ground area	25.79 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Mounting height	2.795 m
Height <sub>working plane</sub>	0.800 m
Wall zone <sub>working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Baja · Acceso (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	308 lx	$\geq 200$ lx	✓	WP17
	$g_1$	0.20	$\geq 0.40$	✗	WP17
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	17	$\leq 22$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	450 kWh/a	max. 950 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	9.07 W/m <sup>2</sup>	-		
		2.95 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 4.015 m x 7.539 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.16 Entrance halls)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
3	ES-SYSTEM	7150401	K418.PA EVG	17	78.0 W	3870 lm	49.6 lm/W

Building 1 · Planta Baja · Pasillo 1 (Light scene 1)

### Summary



Ground area	7.40 m <sup>2</sup>	Mounting height	2.809 m
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %	Height <sub>working plane</sub>	0.000 m
Maintenance factor	0.80 (fixed)	Wall zone <sub>working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Baja · Pasillo 1 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	141 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP18
	$g_1$	0.61	$\geq 0.40$	✓	WP18
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	20	$\leq 25$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	39.6 kWh/a	max. 300 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	4.86 W/m <sup>2</sup>	-		
		3.44 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 4.951 m x 1.495 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

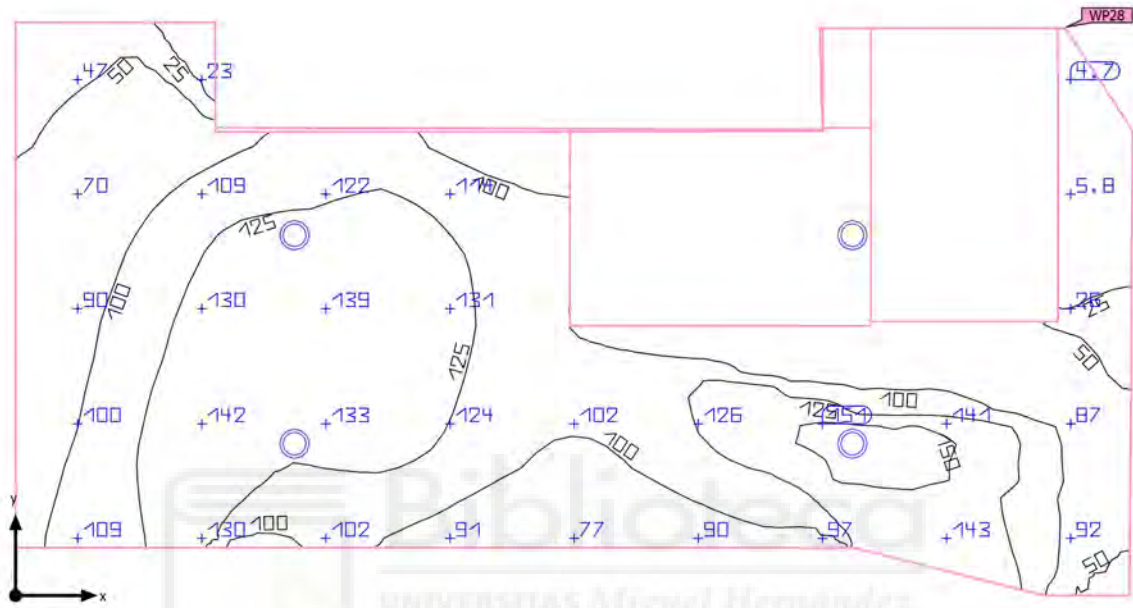
Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.17 Circulation areas, corridors)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
2	FLOS S.p.A.	03.3452/ TC- DEL/2X18 W/102°	ECOLIGHT	20	18.0 W	1191 lm	66.1 lm/W

Building 1 · Planta Baja · Vestibulo \* (Light scene 1)

**Summary**



Ground area	29.45 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 69.4 %, Walls: 44.7 %, Floor: 20.0 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Mounting height	2.809 m
Height <sub>working plane</sub>	0.000 m
Wall zone <sub>working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Baja · Vestibulo \* (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	101 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP28
	$g_1$	0.001	$\geq 0.40$	✗	WP28
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	20	$\leq 25$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	79.2 kWh/a	max. 1050 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	2.44 W/m <sup>2</sup>	-		
		2.42 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 4.252 m x 8.370 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.17 Circulation areas, corridors)

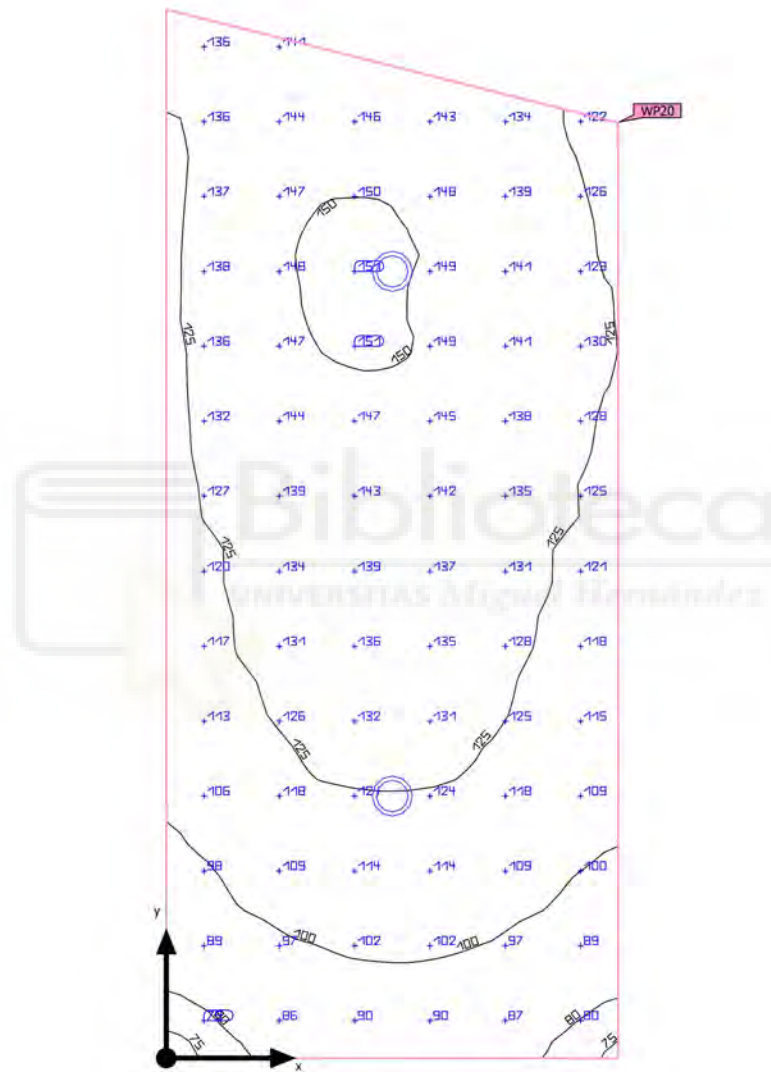
### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
4	FLOS S.p.A.	03.3452/ TC- DEL/2X18 W/102°	ECOLIGHT	20	18.0 W	1191 lm	66.1 lm/W



Building 1 · Planta Baja · Pasillo 2 (Light scene 1)

### Summary



Ground area	4.49 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Mounting height	2.779 m
Height <sub>working plane</sub>	0.000 m
Wall zone <sub>working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Baja · Pasillo 2 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	125 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP20
	$g_1$	0.59	$\geq 0.40$	✓	WP20
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	19	$\leq 25$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	16.7 kWh/a	max. 200 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	3.39 W/m <sup>2</sup>	-		
		2.71 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 3.319 m x 1.430 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

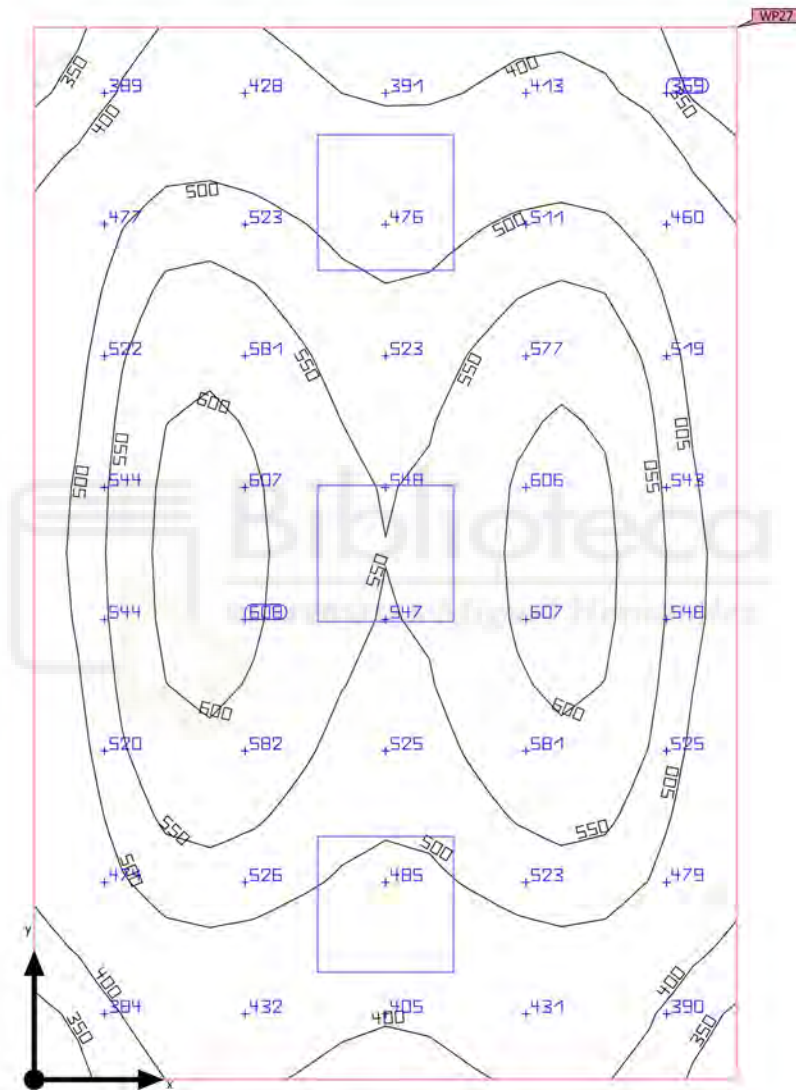
Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.17 Circulation areas, corridors)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
2	Endo Lighting	ERD7526W _RX409N	Fixed Downlight	19	7.6 W	798 lm	105.0 lm/W

Building 1 · Planta Baja · Despacho direccion \* (Light scene 1)

### Summary



Ground area	14.30 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Mounting height	2.795 m
Height <sub>working plane</sub>	0.800 m
Wall zone <sub>working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Baja · Despacho direccion \* (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	502 lx	$\geq 500$ lx	✓	WP27
	$g_1$	0.63	$\geq 0.60$	✓	WP27
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	17	$\leq 19$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	644 kWh/a	max. 550 kWh/a	✗	
Room	Lighting power density	16.37 W/m <sup>2</sup>	-		
		3.26 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 4.628 m x 3.089 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

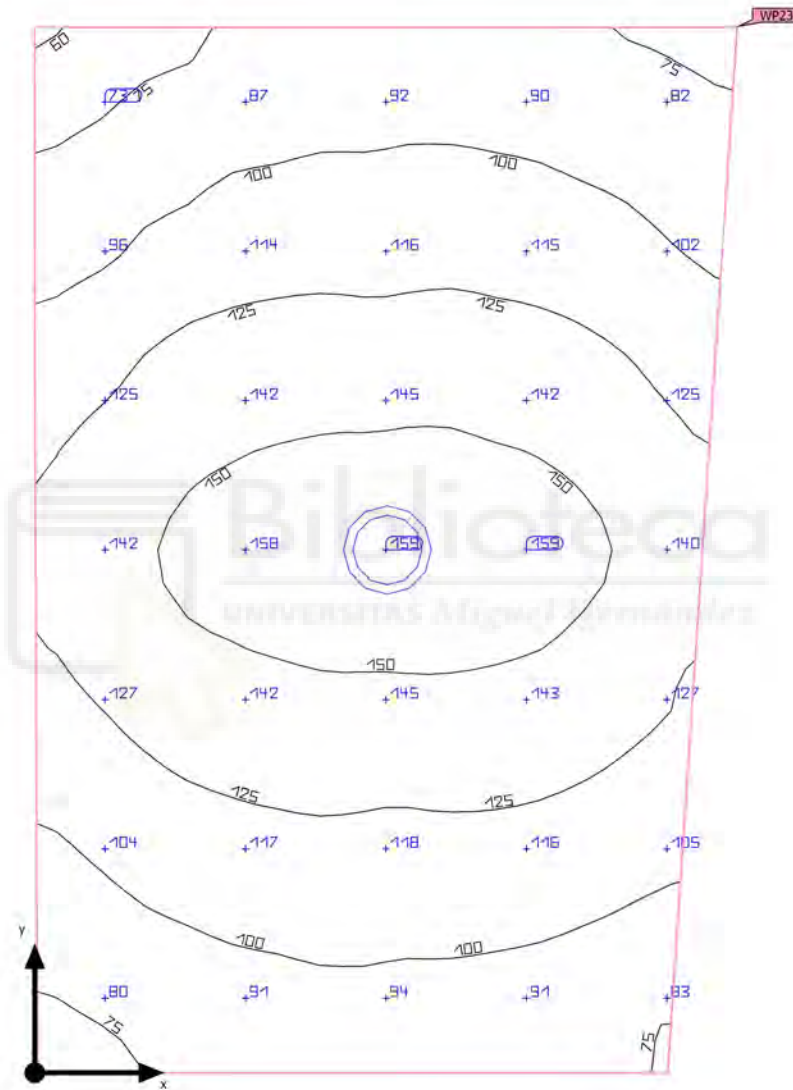
Utilisation profile: Offices (5.26.2 Writing, typewriting, reading, data processing)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
3	ES-SYSTEM	7150401	K418.PA EVG	17	78.0 W	3870 lm	49.6 lm/W

Building 1 · Planta Baja · Aseo 1\* (Light scene 1)

**Summary**



Ground area	4.38 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Mounting height	2.809 m
Height <sub>working plane</sub>	0.800 m
Wall zone <sub>working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Baja · Aseo 1\* (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	117 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP23
	$g_1$	0.51	$\geq 0.40$	✓	WP23
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	20	$\leq 25$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	14.8 kWh/a	max. 200 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	4.11 W/m <sup>2</sup>	-		
		3.51 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 2.621 m x 1.760 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

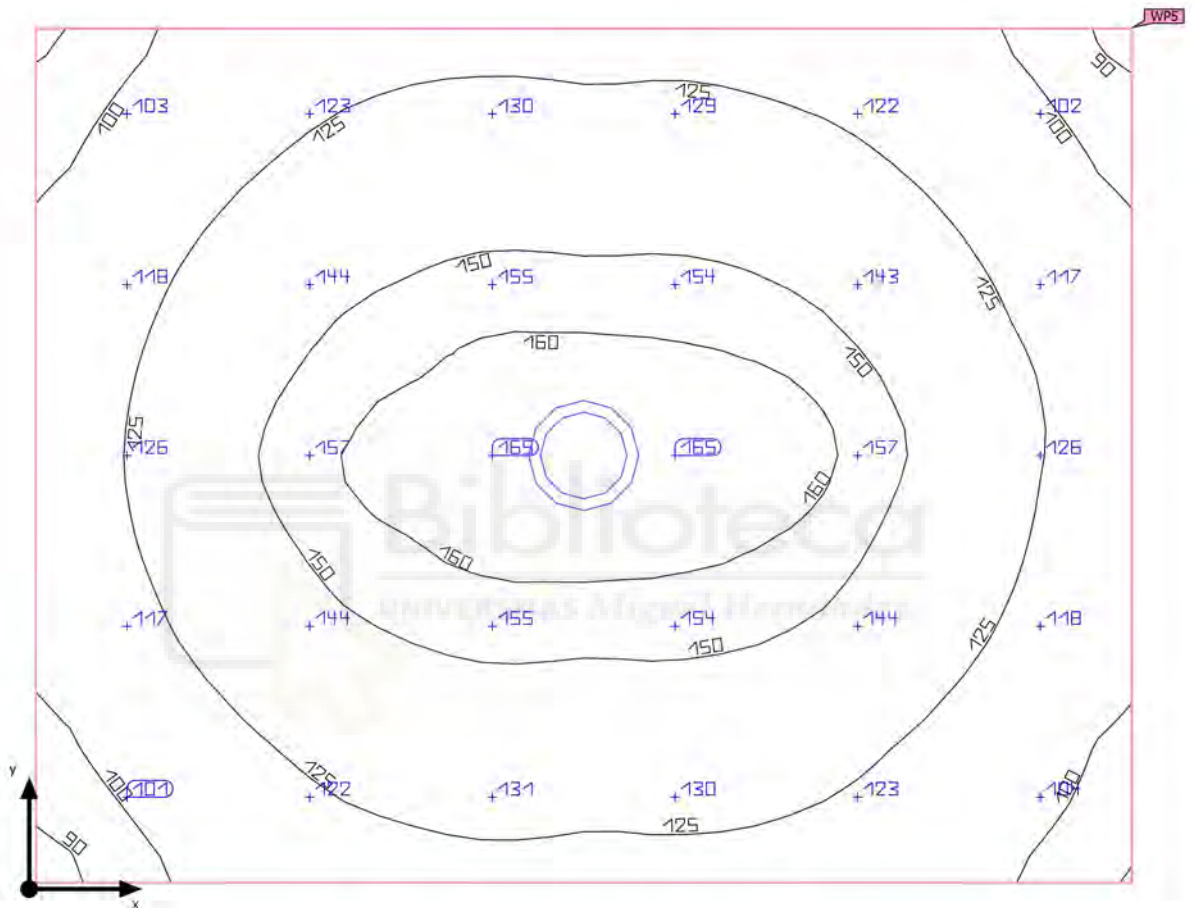
Utilisation profile: General areas inside buildings - Rest, sanitation and first aid rooms (5.2.4 Cloakrooms, washrooms, bathrooms, toilets)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
1	FLOS S.p.A.	03.3452/ TC- DEL/2X18 W/102°	ECOLIGHT	20	18.0 W	1191 lm	66.1 lm/W

Building 1 · Planta Baja · Aseo 2 (Light scene 1)

**Summary**



Ground area	3.74 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Clearance height	2.700 m
Mounting height	2.809 m
Height <sub>working plane</sub>	0.800 m
Wall zone <sub>working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Baja · Aseo 2 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	132 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP5
	$g_1$	0.67	$\geq 0.40$	✓	WP5
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	20	$\leq 25$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	14.8 kWh/a	max. 150 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	4.81 W/m <sup>2</sup>	-		
		3.65 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 1.708 m x 2.191 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

Utilisation profile: General areas inside buildings - Rest, sanitation and first aid rooms (5.2.4 Cloakrooms, washrooms, bathrooms, toilets)

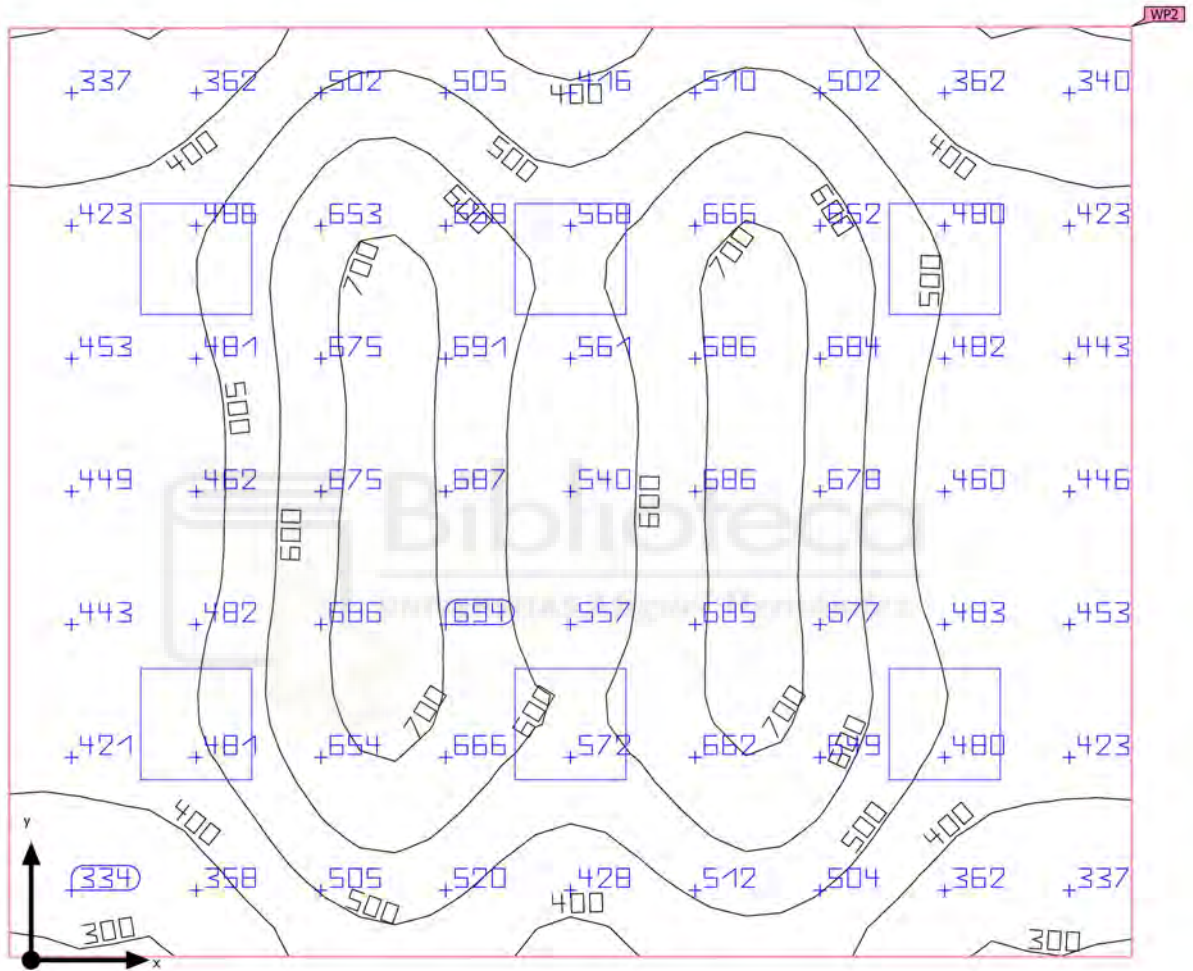
### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
1	FLOS S.p.A.	03.3452/ TC- DEL/2X18 W/102°	ECOLIGHT	20	18.0 W	1191 lm	66.1 lm/W



Building 1 · Planta Baja · Aula 1 (Light scene 1)

Summary



Ground area	30.16 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Clearance height	2.700 m
Mounting height	2.795 m
Height <sub>working plane</sub>	0.800 m
Wall zone <sub>working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Baja · Aula 1 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	524 lx	$\geq 500$ lx	✓	WP2
	$g_1$	0.56	$\geq 0.60$	✗	WP2
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	17	$\leq 19$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	622 kWh/a	max. 1100 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	15.52 W/m <sup>2</sup>	-		
		2.96 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 5.004 m x 6.034 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

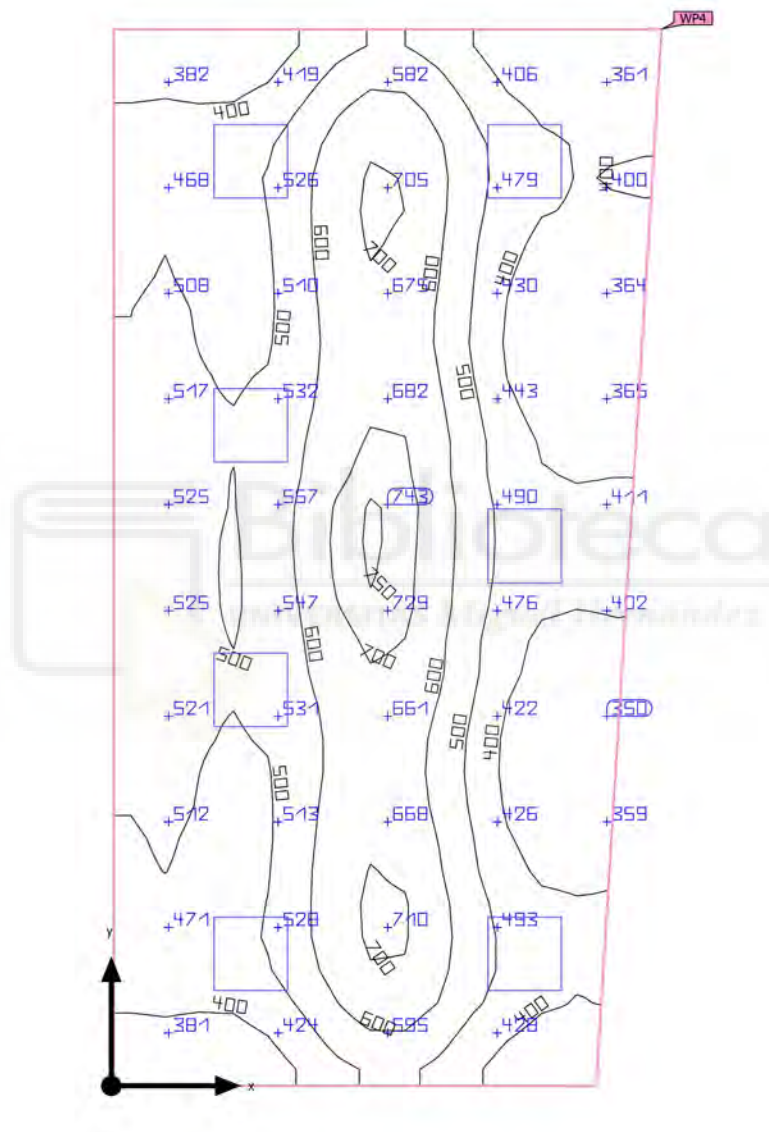
Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.2 Classrooms for evening classes and adult education)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
6	ES-SYSTEM	7150401	K418.PA EVG	17	78.0 W	3870 lm	49.6 lm/W

Building 1 · Planta Baja · Aula 2 (Light scene 1)

Summary



Ground area	35.94 m <sup>2</sup>	Clearance height	2.700 m
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %	Mounting height	2.795 m
Maintenance factor	0.80 (fixed)	Height <sub>Working plane</sub>	0.800 m
		Wall zone <sub>Working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Baja · Aula 2 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	504 lx	$\geq 500$ lx	✓	WP4
	$g_1$	0.63	$\geq 0.60$	✓	WP4
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	17	$\leq 19$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	726 kWh/a	max. 1300 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	15.19 W/m <sup>2</sup>	-		
		3.01 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 8.588 m x 4.451 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

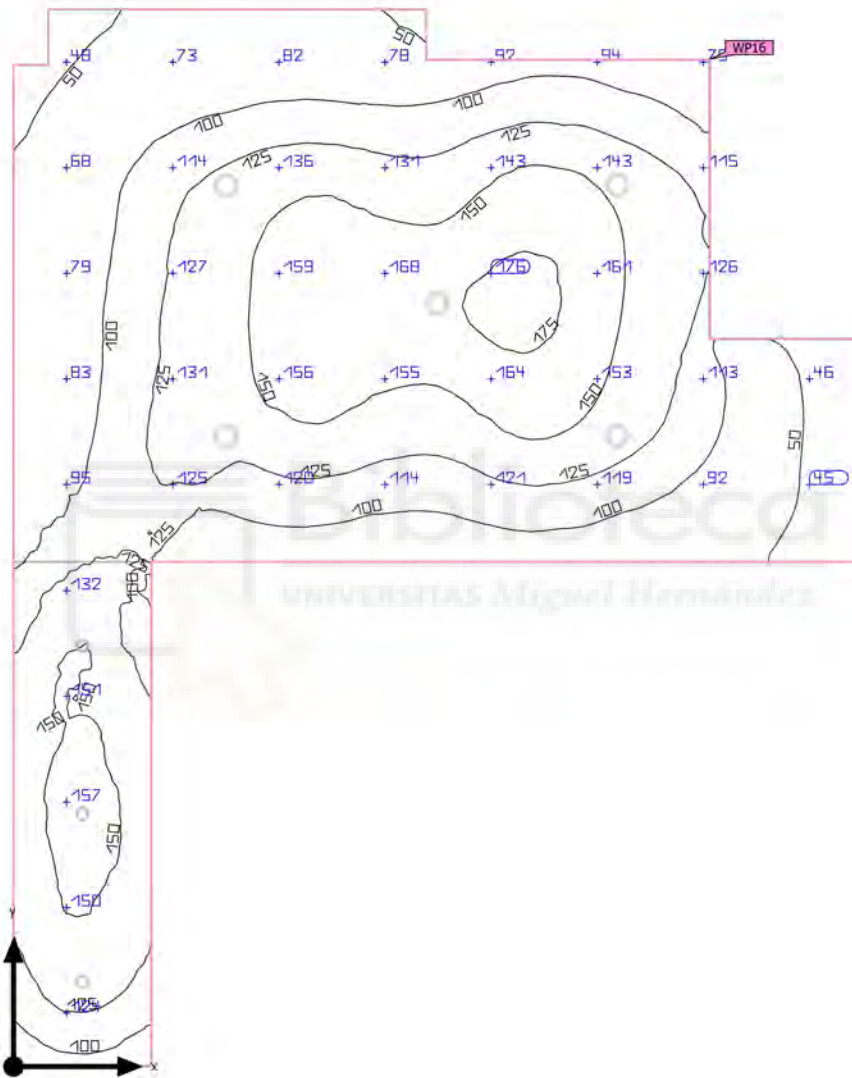
Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.2 Classrooms for evening classes and adult education)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
7	ES-SYSTEM	7150401	K418.PA EVG	17	78.0 W	3870 lm	49.6 lm/W

Building 1 · Planta Alta · Pasillos 2 (Light scene 1)

**Summary**



Ground area	42.78 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 65.2 %, Walls: 50.0 %, Floor: 22.4 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Clearance height	2.500 m
Height <sub>Working plane</sub>	0.000 m
Wall zone <sub>Working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Alta · Pasillos 2 (Light scene 1)

## Summary

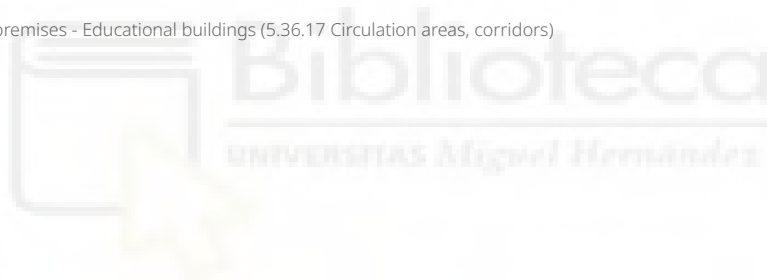
### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	117 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP16
	$g_1$	0.26	$\geq 0.40$	✗	WP16
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	0.00 kWh/a	max. 1500 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	0.00 W/m <sup>2</sup>	-		
		0.00 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 8.085 m x 10.064 m and SHR of 0.25.

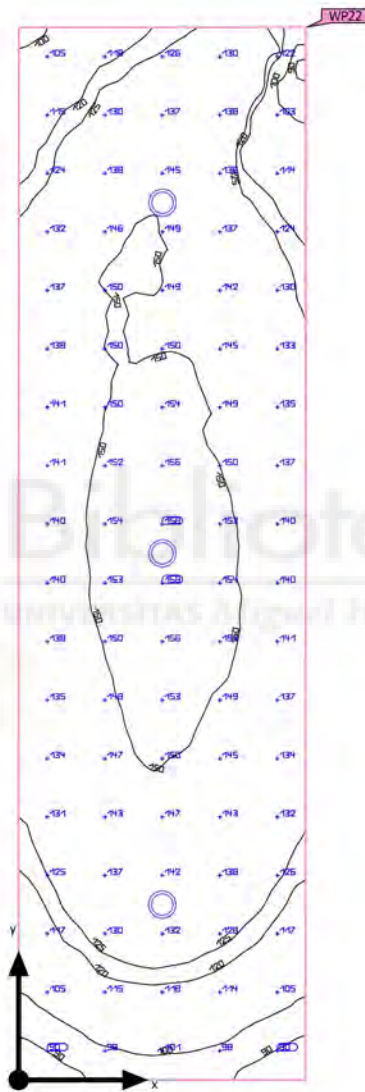
(2) Calculated using DIN:18599-4.

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.17 Circulation areas, corridors)



Building 1 · Planta Alta · Pasillo 3 (Light scene 1)

**Summary**



Ground area	6.29 m <sup>2</sup>		
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %	Mounting height	2.579 m
Maintenance factor	0.80 (fixed)	Height <sub>working plane</sub>	0.000 m
		Wall zone <sub>working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Alta · Pasillo 3 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	135 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP22
	$g_1$	0.60	$\geq 0.40$	✓	WP22
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	19	$\leq 25$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	25.1 kWh/a	max. 250 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	3.62 W/m <sup>2</sup>	-		
		2.69 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 4.804 m x 1.310 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.17 Circulation areas, corridors)

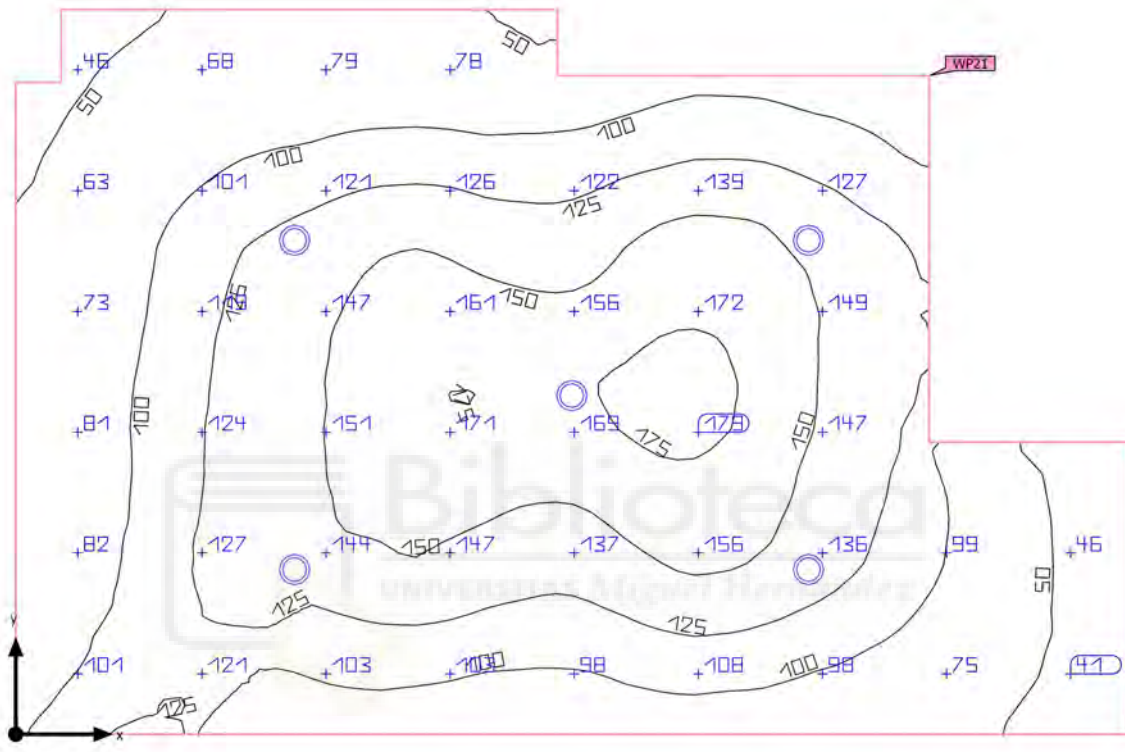
### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
3	Endo Lighting	ERD7526W _RX409N	Fixed Downlight	19	7.6 W	798 lm	105.0 lm/W



Building 1 · Planta Alta · Vestibulo 2 (Light scene 1)

**Summary**



Ground area	36.50 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 65.2 %, Walls: 50.0 %, Floor: 22.4 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Mounting height	2.609 m
Height <sub>working plane</sub>	0.000 m
Wall zone <sub>working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Alta · Vestibulo 2 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	114 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP21
	$g_1$	0.25	$\geq 0.40$	✗	WP21
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	20	$\leq 25$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	99.0 kWh/a	max. 1300 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	2.47 W/m <sup>2</sup>	-		
		2.16 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 5.260 m x 8.104 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

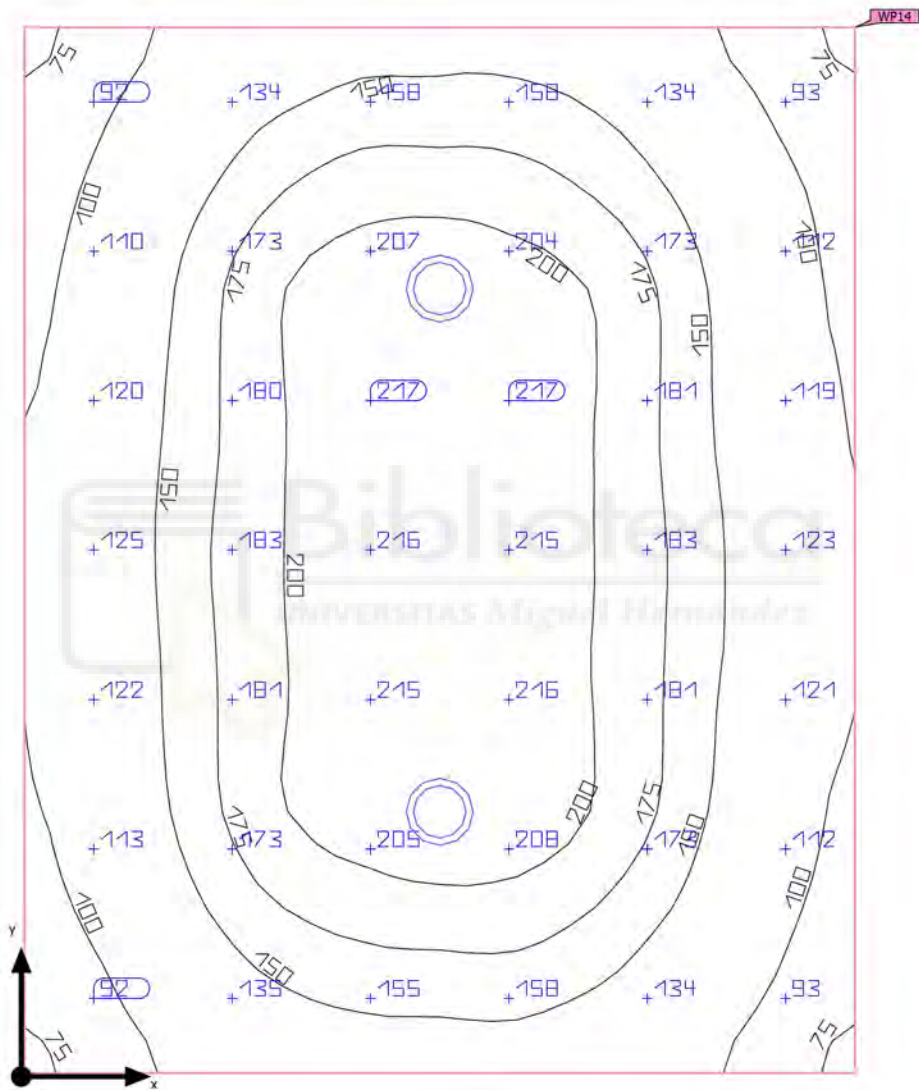
Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.17 Circulation areas, corridors)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
5	FLOS S.p.A.	03.3452/ TC- DEL/2X18 W/102°	ECOLIGHT	20	18.0 W	1191 lm	66.1 lm/W

Building 1 · Planta Alta · Aseo 3 (Light scene 1)

**Summary**



Ground area	9.38 m <sup>2</sup>	Clearance height	2.500 m
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %	Mounting height	2.609 m
Maintenance factor	0.80 (fixed)	Height <sub>Working plane</sub>	0.800 m
		Wall zone <sub>Working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Alta · Aseo 3 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	157 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP14
	$g_1$	0.46	$\geq 0.40$	✓	WP14
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	20	$\leq 25$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	29.7 kWh/a	max. 350 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	3.84 W/m <sup>2</sup>	-		
		2.45 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 2.729 m x 3.438 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

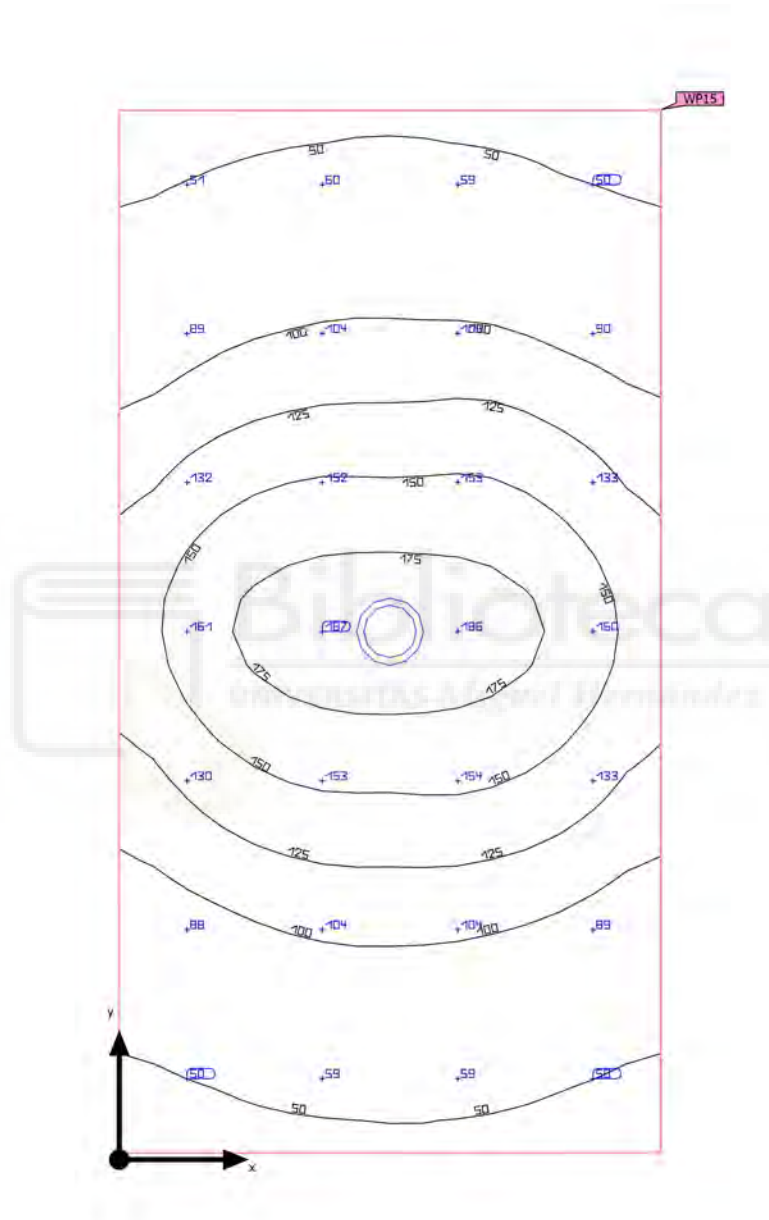
Utilisation profile: General areas inside buildings - Rest, sanitation and first aid rooms (5.2.4 Cloakrooms, washrooms, bathrooms, toilets)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
2	FLOS S.p.A.	03.3452/ TC- DEL/2X18 W/102°	ECOLIGHT	20	18.0 W	1191 lm	66.1 lm/W

Building 1 · Planta Alta · Aseo 4 (Light scene 1)

### Summary



Ground area	6.14 m <sup>2</sup>	Clearance height	2.500 m
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %	Mounting height	2.609 m
Maintenance factor	0.80 (fixed)	Height <sub>working plane</sub>	0.800 m
		Wall zone <sub>working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Alta · Aseo 4 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	108 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP15
	$g_1$	0.36	$\geq 0.40$	✗	WP15
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	20	$\leq 25$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	14.8 kWh/a	max. 250 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	2.93 W/m <sup>2</sup>	-		
		2.72 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 1.786 m x 3.439 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

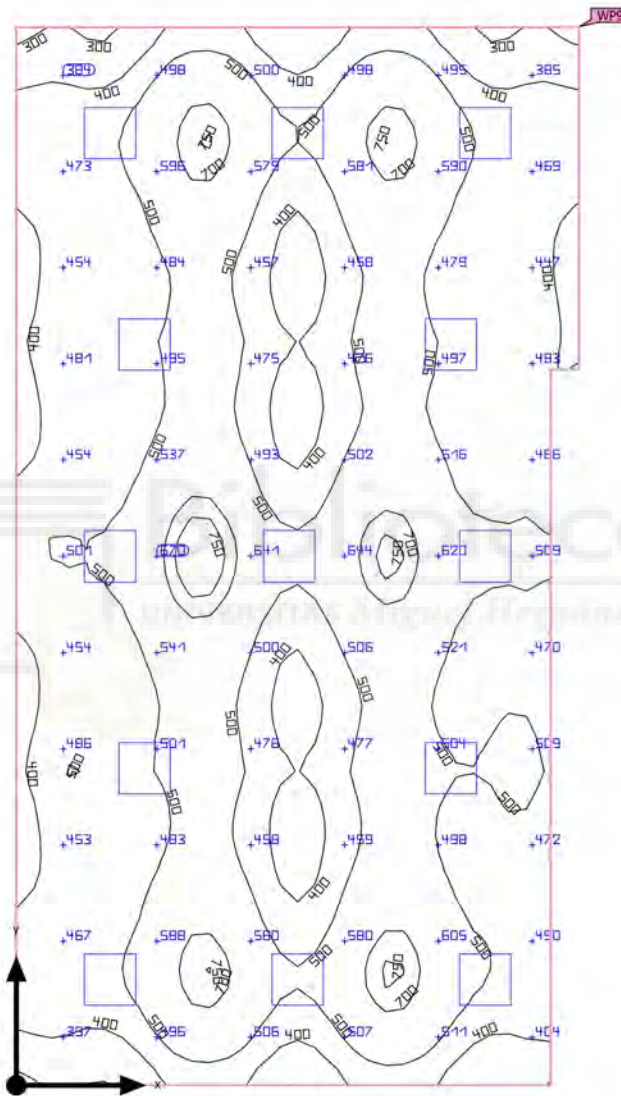
Utilisation profile: General areas inside buildings - Rest, sanitation and first aid rooms (5.2.4 Cloakrooms, washrooms, bathrooms, toilets)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
1	FLOS S.p.A.	03.3452/ TC- DEL/2X18 W/102°	ECOLIGHT	20	18.0 W	1191 lm	66.1 lm/W

Building 1 · Planta Alta · Aula 3 (Light scene 1)

### Summary



Ground area	77.95 m <sup>2</sup>	Clearance height	2.500 m
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %	Mounting height	2.595 m
Maintenance factor	0.80 (fixed)	Height <sub>working plane</sub>	0.800 m
		Wall zone <sub>working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Alta · Aula 3 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	500 lx	$\geq 500$ lx	✓	WP9
	$g_1$	0.58	$\geq 0.60$	✗	WP9
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	17	$\leq 19$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	1349 kWh/a	max. 2750 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	13.01 W/m <sup>2</sup>	-		
		2.60 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 12.320 m x 6.551 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.2 Classrooms for evening classes and adult education)

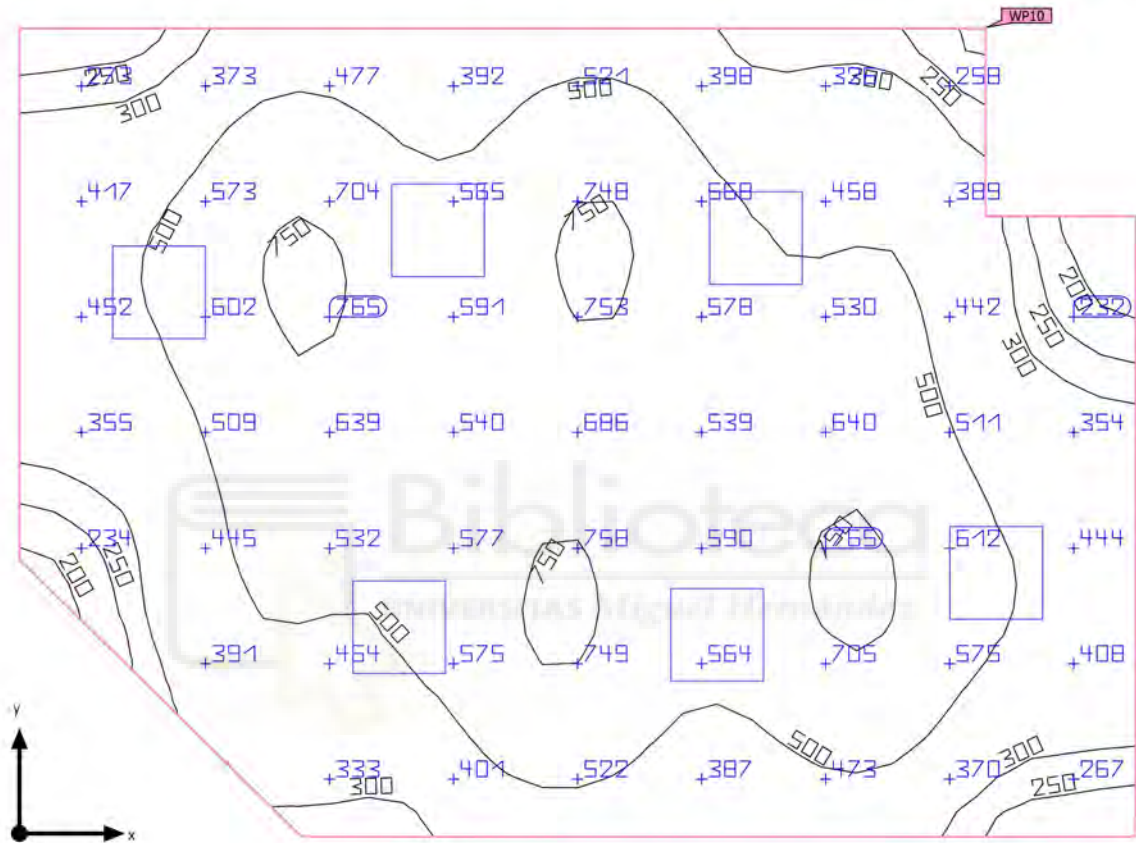
### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
13	ES-SYSTEM	7150401	K418.PA EVG	17	78.0 W	3870 lm	49.6 lm/W



Building 1 · Planta Alta · Aula 4 (Light scene 1)

**Summary**



Ground area	34.70 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Clearance height	2.500 m
Mounting height	2.595 m
Height <sub>Working plane</sub>	0.800 m
Wall zone <sub>Working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Alta · Aula 4 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	500 lx	$\geq 500$ lx	✓	WP10
	$g_1$	0.30	$\geq 0.60$	✗	WP10
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	17	$\leq 19$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	622 kWh/a	max. 1250 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	13.49 W/m <sup>2</sup>	-		
		2.70 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 7.194 m x 5.213 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

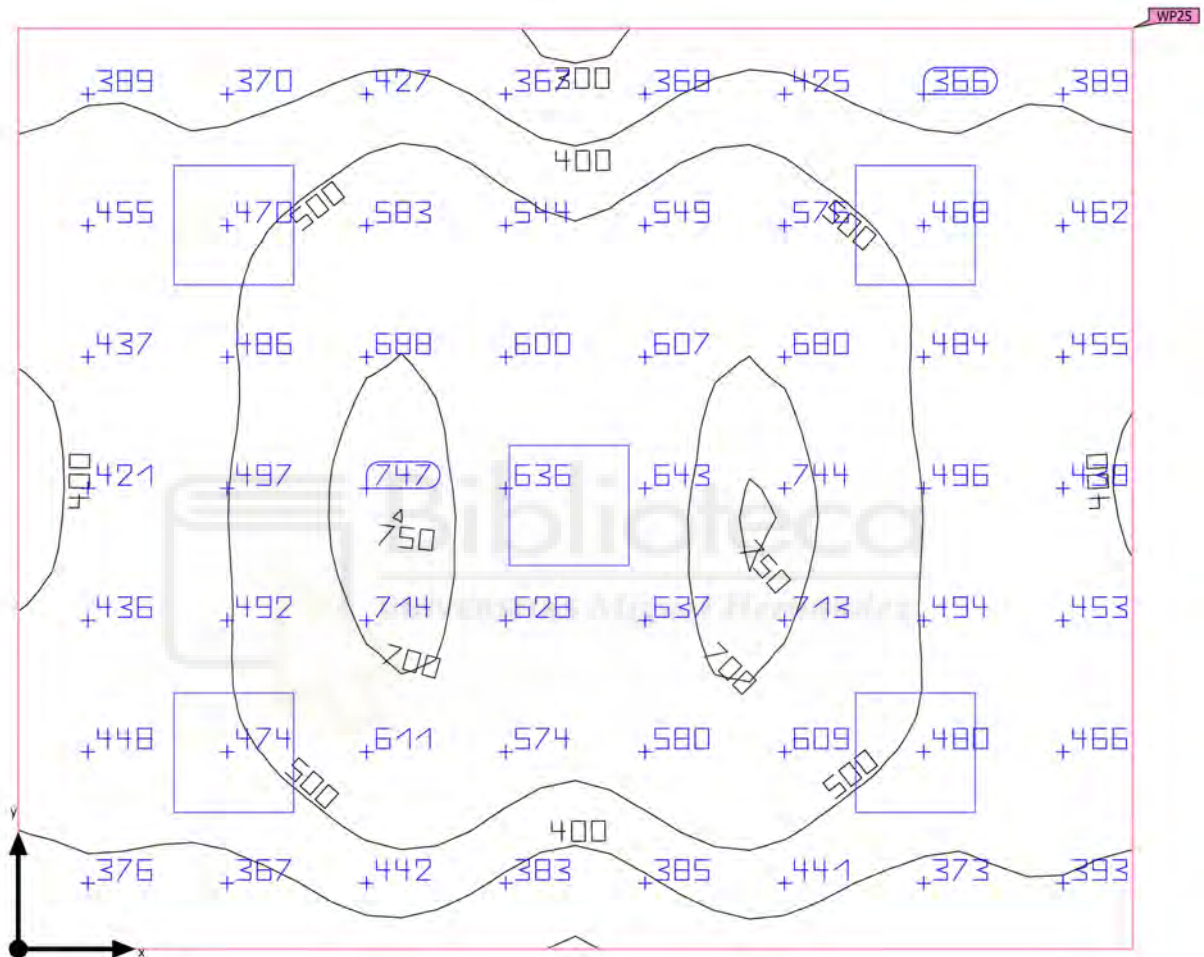
Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.2 Classrooms for evening classes and adult education)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
6	ES-SYSTEM	7150401	K418.PA EVG	17	78.0 W	3870 lm	49.6 lm/W

Building 1 · Planta Alta · Aula 5\* (Light scene 1)

Summary



Ground area	25.61 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 0.0 %, Floor: 20.0 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Mounting height	2.595 m
Height <sub>Working plane</sub>	0.800 m
Wall zone <sub>Working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Alta · Aula 5\* (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	502 lx	$\geq 500$ lx	✓	WP25
	$g_1$	0.58	$\geq 0.60$	✗	WP25
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	18	$\leq 19$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	519 kWh/a	max. 900 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	15.23 W/m <sup>2</sup>	-		
		3.04 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 4.600 m x 5.568 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

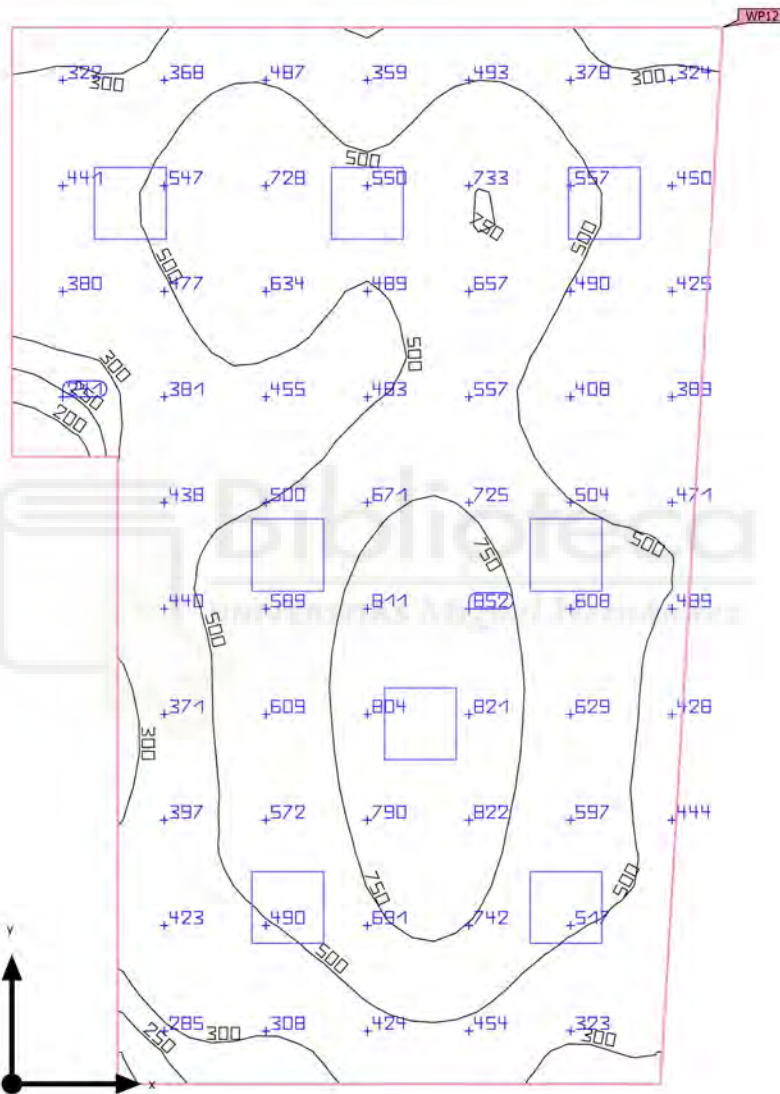
Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.2 Classrooms for evening classes and adult education)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
5	ES-SYSTEM	7150401	K418.PA EVG	18	78.0 W	3870 lm	49.6 lm/W

Building 1 · Planta Alta · Aula 6 (Light scene 1)

### Summary



Ground area	45.19 m <sup>2</sup>	Clearance height	2.500 m
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %	Mounting height	2.595 m
Maintenance factor	0.80 (fixed)	Height <sub>Working plane</sub>	0.800 m
		Wall zone <sub>Working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Alta · Aula 6 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	522 lx	$\geq 500$ lx	✓	WP12
	$g_1$	0.29	$\geq 0.60$	✗	WP12
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	17	$\leq 19$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	830 kWh/a	max. 1600 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	13.81 W/m <sup>2</sup>	-		
		2.65 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 8.798 m x 5.918 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

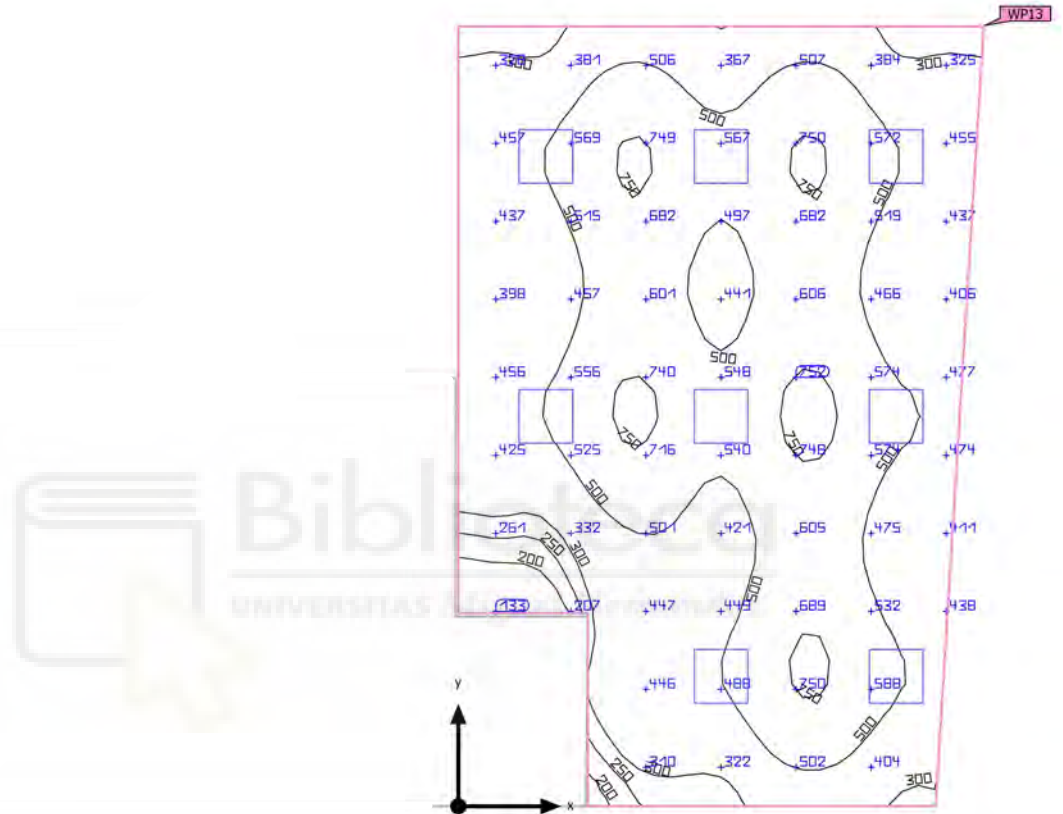
Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.2 Classrooms for evening classes and adult education)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
8	ES-SYSTEM	7150401	K418.PA EVG	17	78.0 W	3870 lm	49.6 lm/W

Building 1 · Planta Alta · Aula 7 (Light scene 1)

Summary



Ground area	45.58 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Clearance height	2.500 m
Mounting height	2.595 m
Height <sub>working plane</sub>	0.800 m
Wall zone <sub>working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Alta · Aula 7 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	501 lx	$\geq 500$ lx	✓	WP13
	$g_1$	0.28	$\geq 0.60$	✗	WP13
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	17	$\leq 19$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	830 kWh/a	max. 1600 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	13.69 W/m <sup>2</sup>	-		
		2.73 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 8.708 m x 5.861 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.2 Classrooms for evening classes and adult education)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
8	ES-SYSTEM	7150401	K418.PA EVG	17	78.0 W	3870 lm	49.6 lm/W



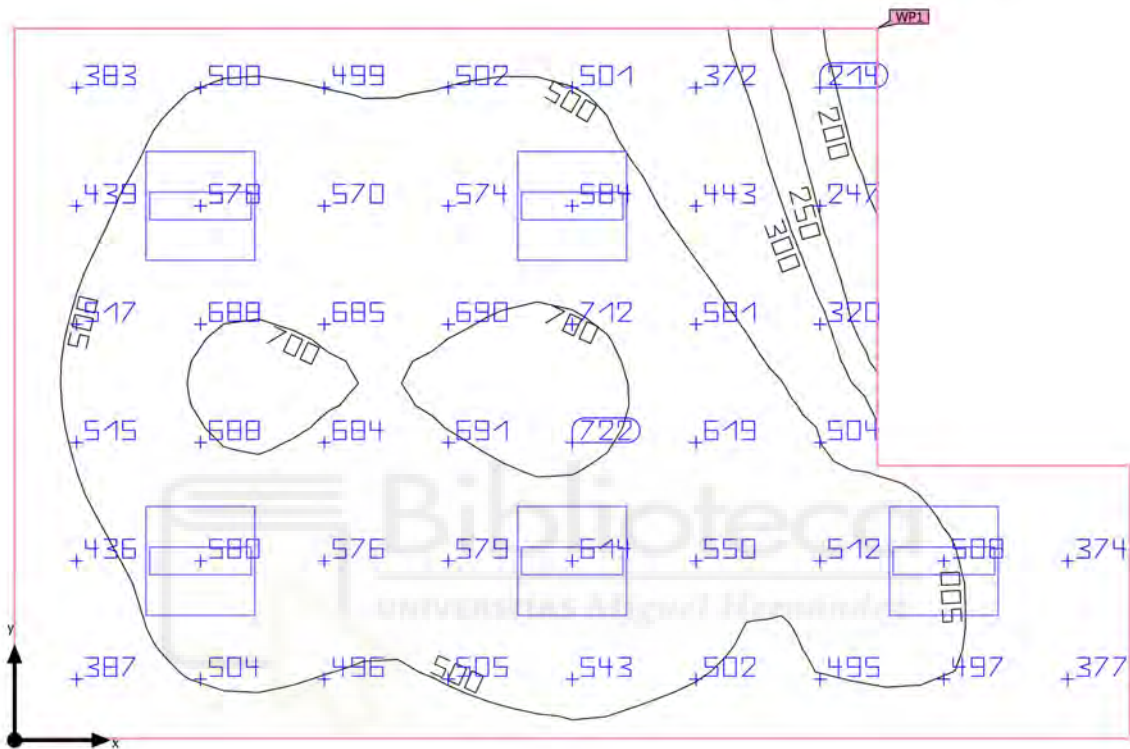
## **ANEXO III**

### **DOCUMENTACIÓN DE DIALUX – PRIMERA OPCIÓN**



Building 1 · Planta Baja · Secretaria (Light scene 1)

**Summary**



Ground area	20.02 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Clearance height	2.700 m
Mounting height	2.749 m
Height <sub>Working plane</sub>	0.850 m
Wall zone <sub>Working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Baja · Secretaria (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	519 lx	$\geq 500$ lx	✓	WP1
	$g_1$	0.34	$\geq 0.60$	✗	WP1
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	22	$\leq 19$	✗	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	484 kWh/a	max. 750 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	8.79 W/m <sup>2</sup>	-		
		1.70 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 6.042 m x 3.850 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

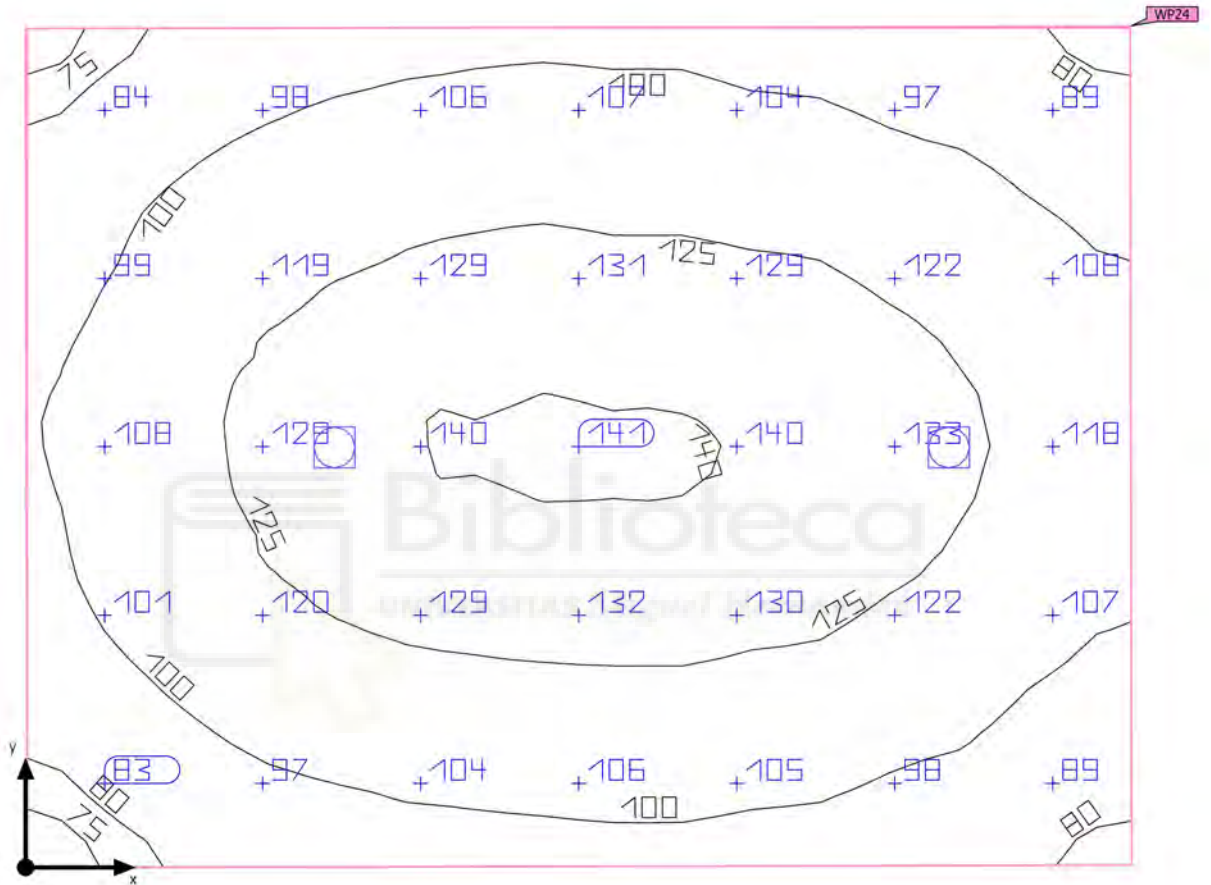
Utilisation profile: DIALux presetting (5.26.2 Standard (office))

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
5	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	22	35.2 W	3362 lm	95.6 lm/W

Building 1 · Planta Baja · Archivo \* (Light scene 1)

### Summary



Ground area	5.52 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 39.5 %, Floor: 20.0 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Mounting height	2.700 m
Height <sub>Working plane</sub>	0.800 m
Wall zone <sub>Working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Baja · Archivo \* (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	113 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP24
	$g_1$	0.63	$\geq 0.40$	✓	WP24
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	21	$\leq 25$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	3.27 kWh/a	max. 200 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	3.59 W/m <sup>2</sup>	-		
		3.19 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 2.695 m x 2.048 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

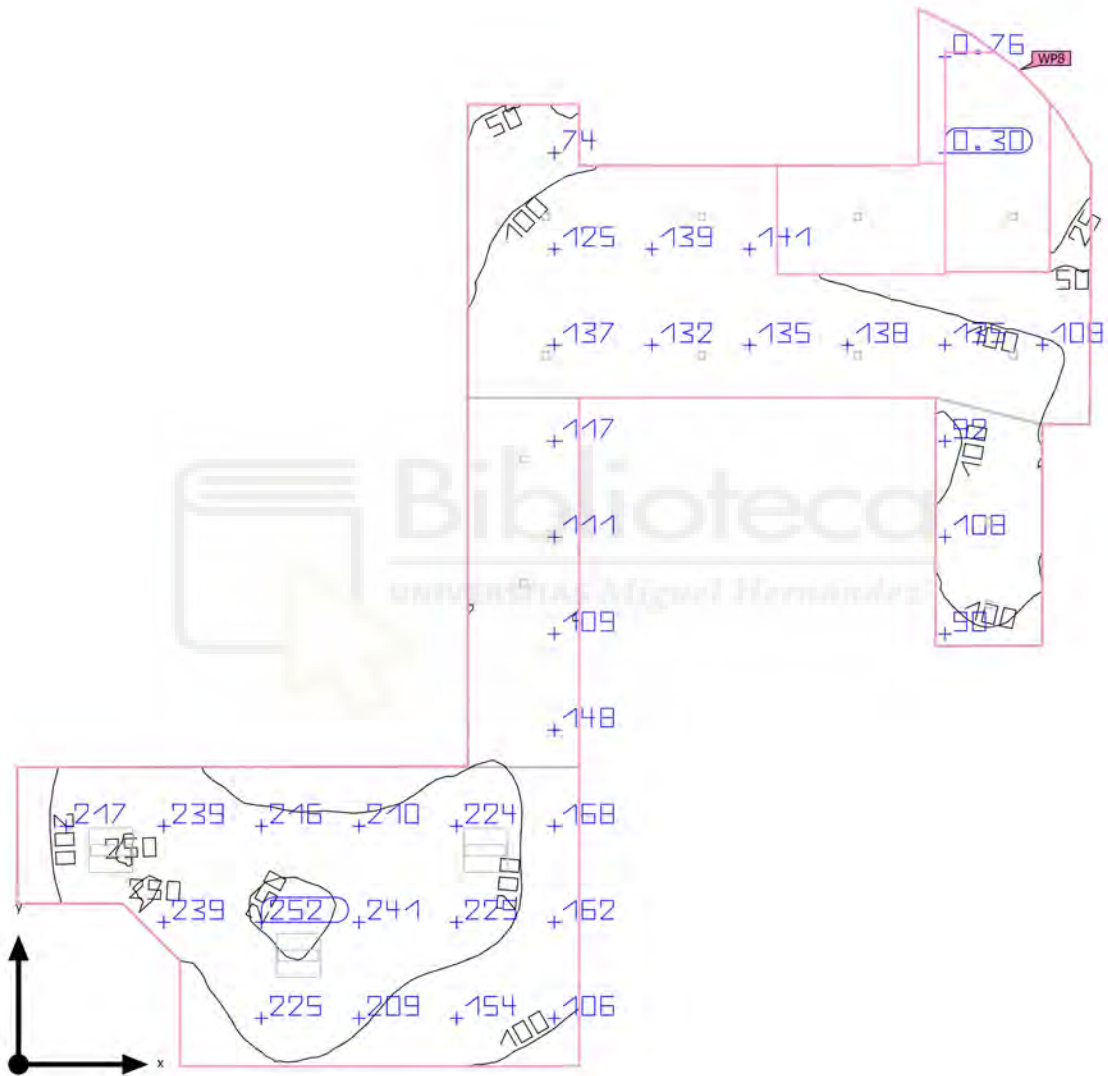
Utilisation profile: General areas inside buildings - Store rooms, cold stores (5.4.1 Store and stockrooms)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
2	Cooper Lighting	LE_4B10D0 10 EC4B1020 9727 4LBS1B	LERS4B/LESQS4B LED 4" Shallow Round and Square Cylinders	21	9.9 W	768 lm	77.6 lm/W

Building 1 · Planta Baja · Pasillos 1 (Light scene 1)

**Summary**



Ground area	68.47 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 69.3 %, Walls: 46.4 %, Floor: 20.0 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Clearance height	1.300 m – 2.700 m
Height <sub>Working plane</sub>	0.000 m
Wall zone <sub>Working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Baja · Pasillos 1 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	150 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP8
	$g_1$	0.002	$\geq 0.40$	✗	WP8
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	0.00 kWh/a	max. 2400 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	0.00 W/m <sup>2</sup>	-		
		0.00 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 17.415 m x 10.450 m and SHR of 0.25.

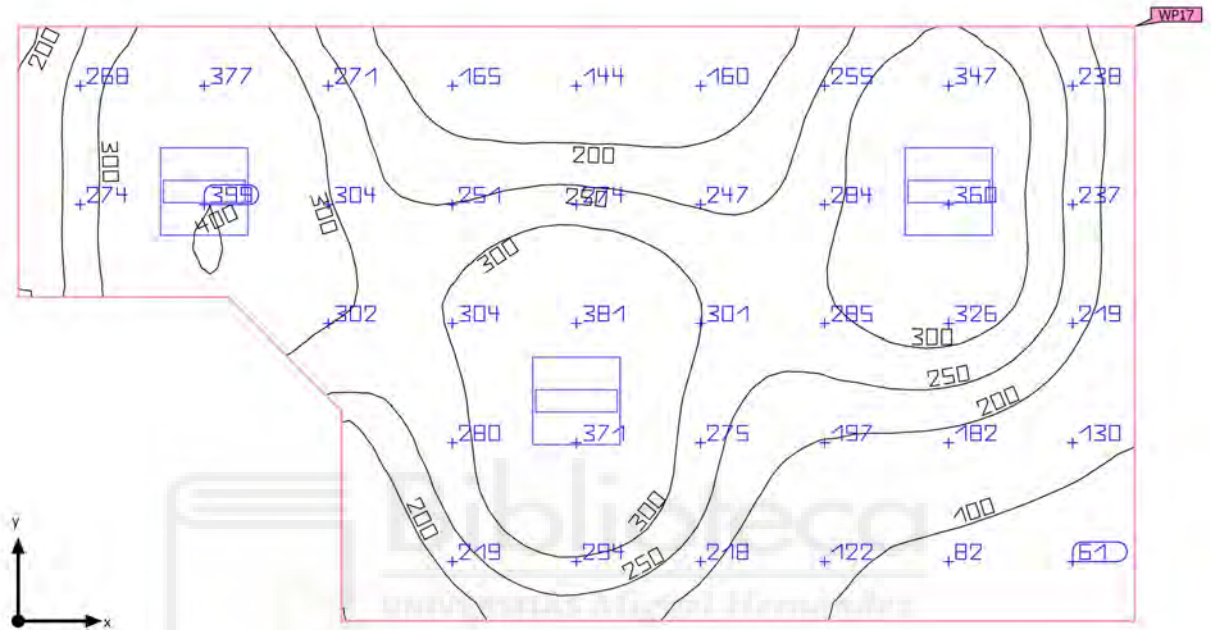
(2) Calculated using DIN:18599-4.

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.17 Circulation areas, corridors)



Building 1 · Planta Baja · Acceso (Light scene 1)

**Summary**



Ground area	25.79 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Mounting height	2.749 m
Height <sub>Working plane</sub>	0.800 m
Wall zone <sub>Working plane</sub>	0.000 m



Building 1 · Planta Baja · Acceso (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	252 lx	$\geq 200$ lx	✓	WP17
	$g_1$	0.18	$\geq 0.40$	✗	WP17
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	22	$\leq 22$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	203 kWh/a	max. 950 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	4.09 W/m <sup>2</sup>	-		
		1.62 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 4.015 m x 7.539 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

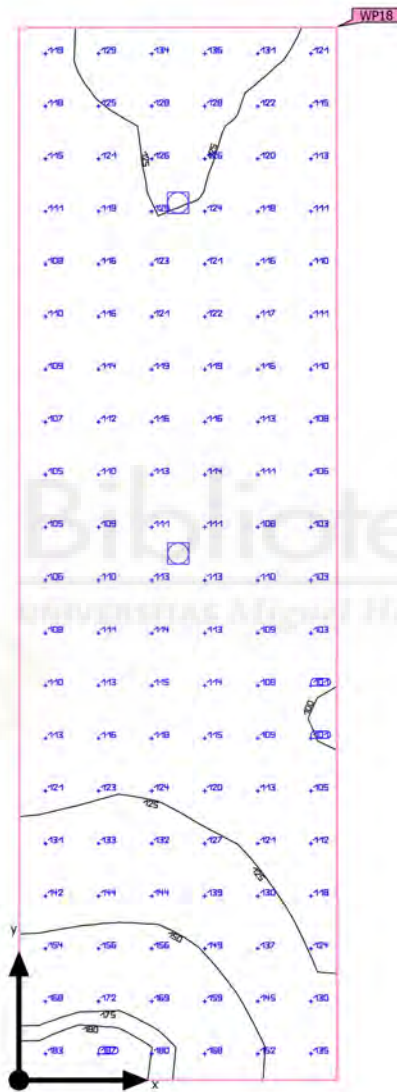
Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.16 Entrance halls)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
3	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	22	35.2 W	3362 lm	95.6 lm/W

Building 1 · Planta Baja · Pasillo 1 (Light scene 1)

**Summary**



Ground area	7.40 m <sup>2</sup>	Mounting height	2.700 m
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %	Height <sub>working plane</sub>	0.000 m
Maintenance factor	0.80 (fixed)	Wall zone <sub>working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Baja · Pasillo 1 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	123 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP18
	$g_1$	0.81	$\geq 0.40$	✓	WP18
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	20	$\leq 25$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	21.8 kWh/a	max. 300 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	2.68 W/m <sup>2</sup>	-		
		2.18 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 4.951 m x 1.495 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.17 Circulation areas, corridors)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
2	Cooper Lighting	LE_4B10D010 EC4B1020 9727 4LBS1B	LEERS4B/LESQS4B LED 4" Shallow Round and Square Cylinders	20	9.9 W	768 lm	77.6 lm/W



Building 1 · Planta Baja · Vestíbulo (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	108 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP19
	$g_1$	0.003	$\geq 0.40$	✗	WP19
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	21	$\leq 25$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	87.1 kWh/a	max. 1100 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	2.57 W/m <sup>2</sup>	-		
		2.39 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 5.568 m x 8.370 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

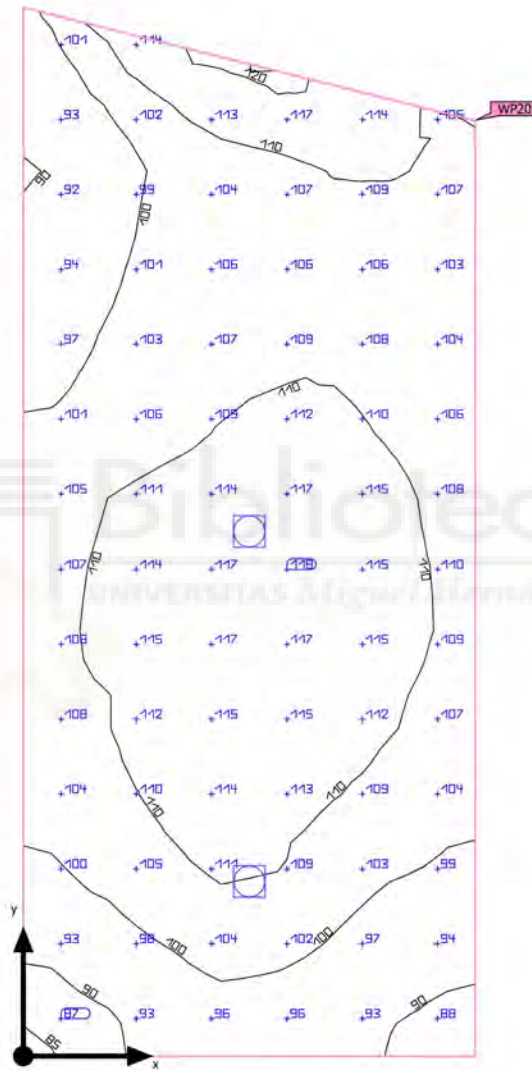
Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.17 Circulation areas, corridors)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
8	Cooper Lighting	LE_4B10D010 EC4B1020 9727 4LBS1B	LERS4B/LESQS4B LED 4" Shallow Round and Square Cylinders	21	9.9 W	768 lm	77.6 lm/W

Building 1 · Planta Baja · Pasillo 2 (Light scene 1)

**Summary**



Ground area	4.49 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Mounting height	2.700 m
Height <sub>working plane</sub>	0.000 m
Wall zone <sub>working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Baja · Pasillo 2 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	106 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP20
	$g_1$	0.80	$\geq 0.40$	✓	WP20
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	20	$\leq 25$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	21.8 kWh/a	max. 200 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	4.41 W/m <sup>2</sup>	-		
		4.15 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 3.319 m x 1.430 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

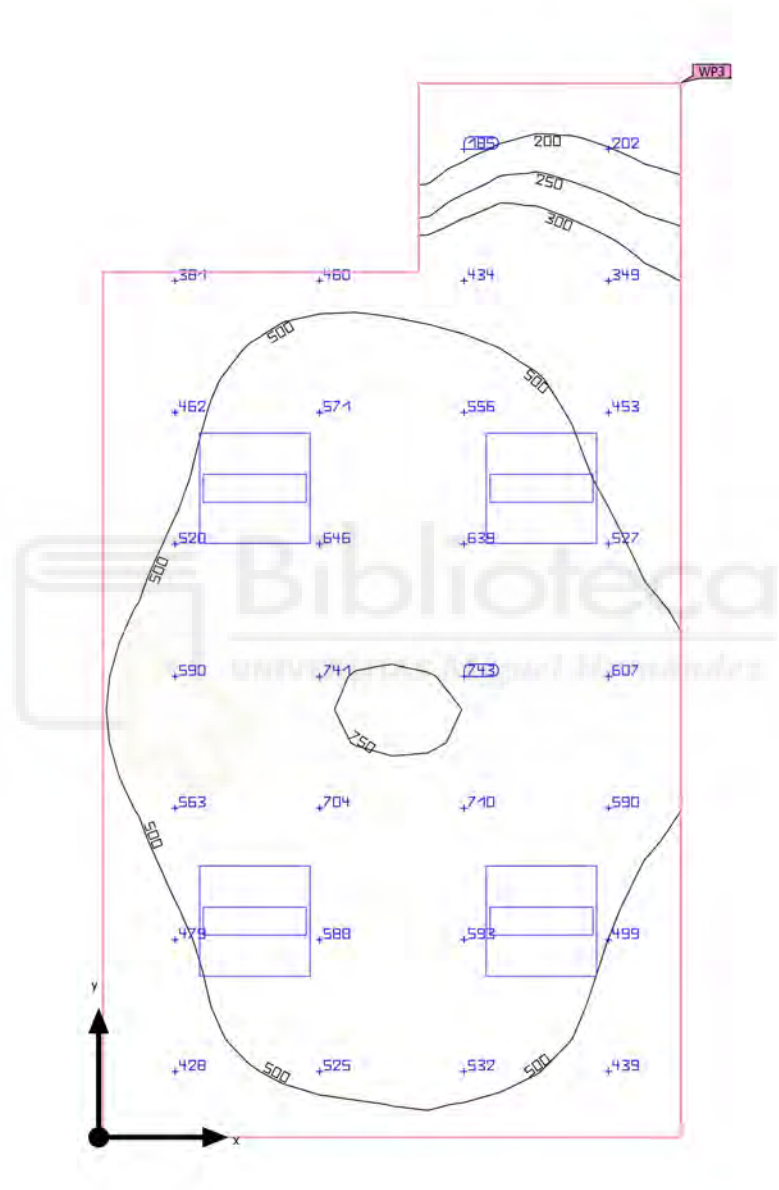
Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.17 Circulation areas, corridors)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
2	Cooper Lighting	LE_4B10D010 EC4B1020 9727 4LBS1B	LEERS4B/LESQS4B LED 4" Shallow Round and Square Cylinders	20	9.9 W	768 lm	77.6 lm/W

Building 1 · Planta Baja · Despacho direccion (Light scene 1)

Summary



Ground area	15.72 m <sup>2</sup>	Clearance height	2.700 m
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %	Mounting height	2.749 m
Maintenance factor	0.80 (fixed)	Height <sub>Working plane</sub>	0.800 m
		Wall zone <sub>Working plane</sub>	0.000 m



Building 1 · Planta Baja · Despacho direccion (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	528 lx	$\geq 500$ lx	✓	WP3
	$g_1$	0.28	$\geq 0.60$	✗	WP3
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	22	$\leq 19$	✗	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	387 kWh/a	max. 600 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	8.96 W/m <sup>2</sup>	-		
		1.70 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 5.639 m x 3.091 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

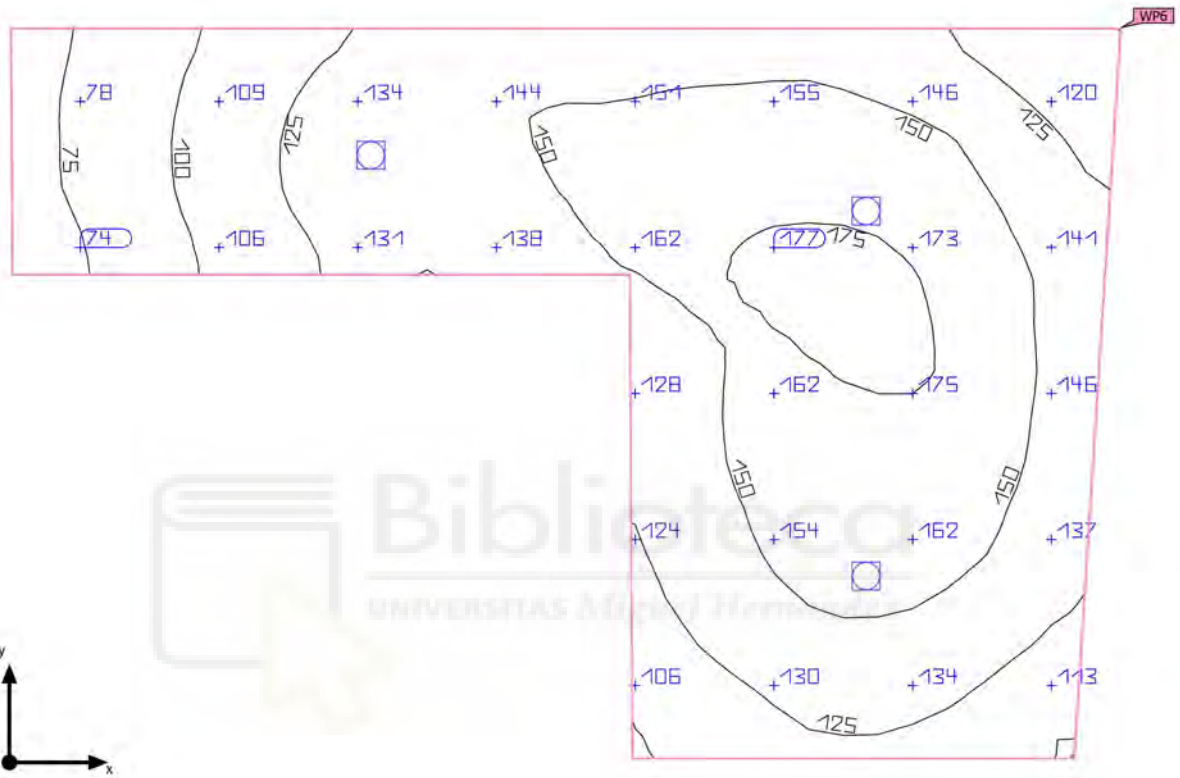
Utilisation profile: Offices (5.26.2 Writing, typewriting, reading, data processing)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
4	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	22	35.2 W	3362 lm	95.6 lm/W

Building 1 · Planta Baja · Aseo 1 (Light scene 1)

**Summary**



Ground area	6.35 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Clearance height	2.700 m
Mounting height	2.700 m
Height <sub>working plane</sub>	0.800 m
Wall zone <sub>working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Baja · Aseo 1 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	138 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP6
	$g_1$	0.48	$\geq 0.40$	✓	WP6
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	20	$\leq 25$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	24.5 kWh/a	max. 250 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	4.68 W/m <sup>2</sup>	-		
		3.38 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 3.982 m x 2.621 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

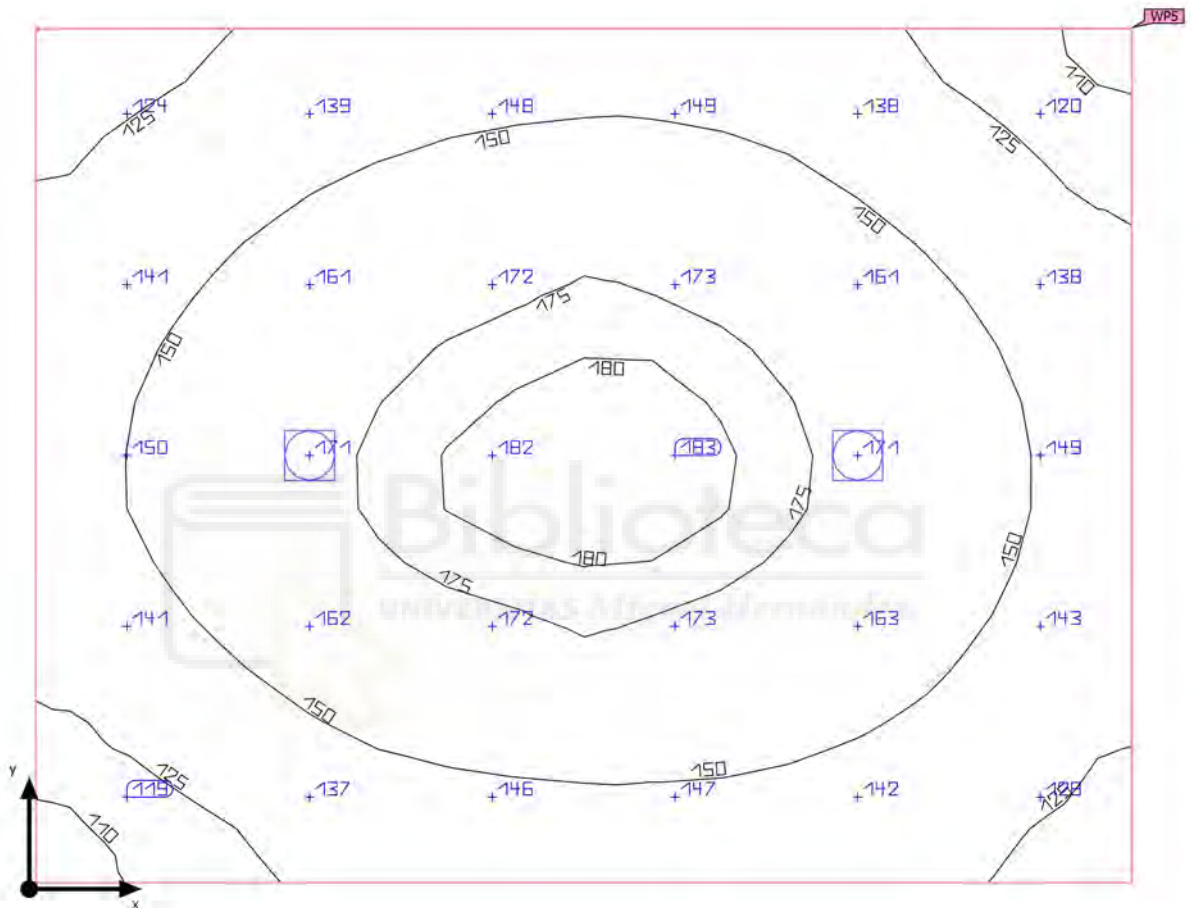
Utilisation profile: General areas inside buildings - Rest, sanitation and first aid rooms (5.2.4 Cloakrooms, washrooms, bathrooms, toilets)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
3	Cooper Lighting	LE_4B10D0 10 EC4B1020 9727 4LBS1B	LERS4B/LESQS4B LED 4" Shallow Round and Square Cylinders	20	9.9 W	768 lm	77.6 lm/W

Building 1 · Planta Baja · Aseo 2 (Light scene 1)

Summary



Ground area	3.74 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Clearance height	2.700 m
Mounting height	2.700 m
Height <sub>working plane</sub>	0.800 m
Wall zone <sub>working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Baja · Aseo 2 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	151 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP5
	$g_1$	0.69	$\geq 0.40$	✓	WP5
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	20	$\leq 25$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	16.3 kWh/a	max. 150 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	5.29 W/m <sup>2</sup>	-		
		3.50 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 1.708 m x 2.191 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

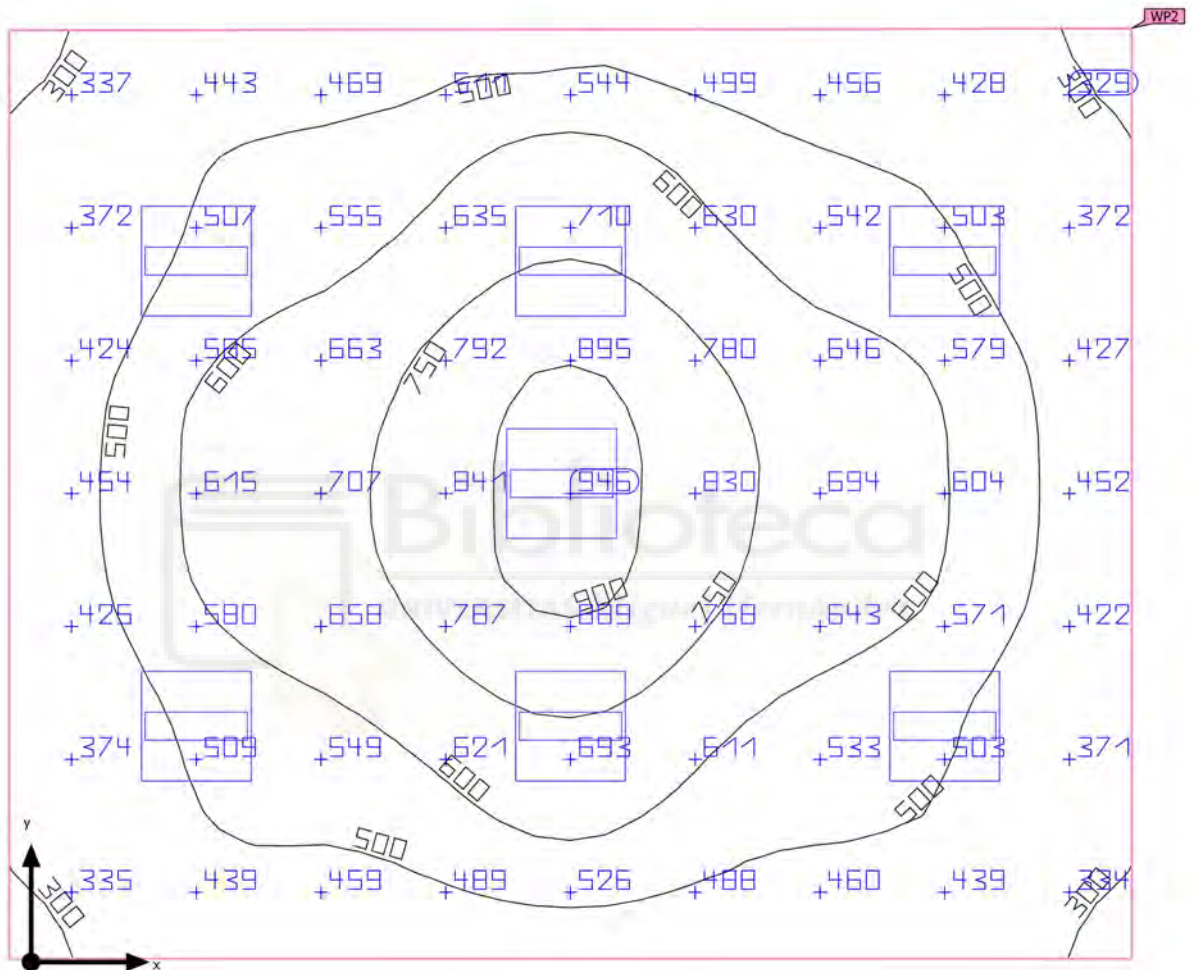
Utilisation profile: General areas inside buildings - Rest, sanitation and first aid rooms (5.2.4 Cloakrooms, washrooms, bathrooms, toilets)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
2	Cooper Lighting	LE_4B10D0 10 EC4B1020 9727 4LBS1B	LE4B/LESQS4B LED 4" Shallow Round and Square Cylinders	20	9.9 W	768 lm	77.6 lm/W

Building 1 · Planta Baja · Aula 1 (Light scene 1)

**Summary**



Ground area	30.16 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Clearance height	2.700 m
Mounting height	2.749 m
Height <sub>Working plane</sub>	0.800 m
Wall zone <sub>Working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Baja · Aula 1 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	558 lx	$\geq 500$ lx	✓	WP2
	$g_1$	0.47	$\geq 0.60$	✗	WP2
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	22	$\leq 19$	✗	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	327 kWh/a	max. 1100 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	8.17 W/m <sup>2</sup>	-		
		1.47 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 5.004 m x 6.034 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

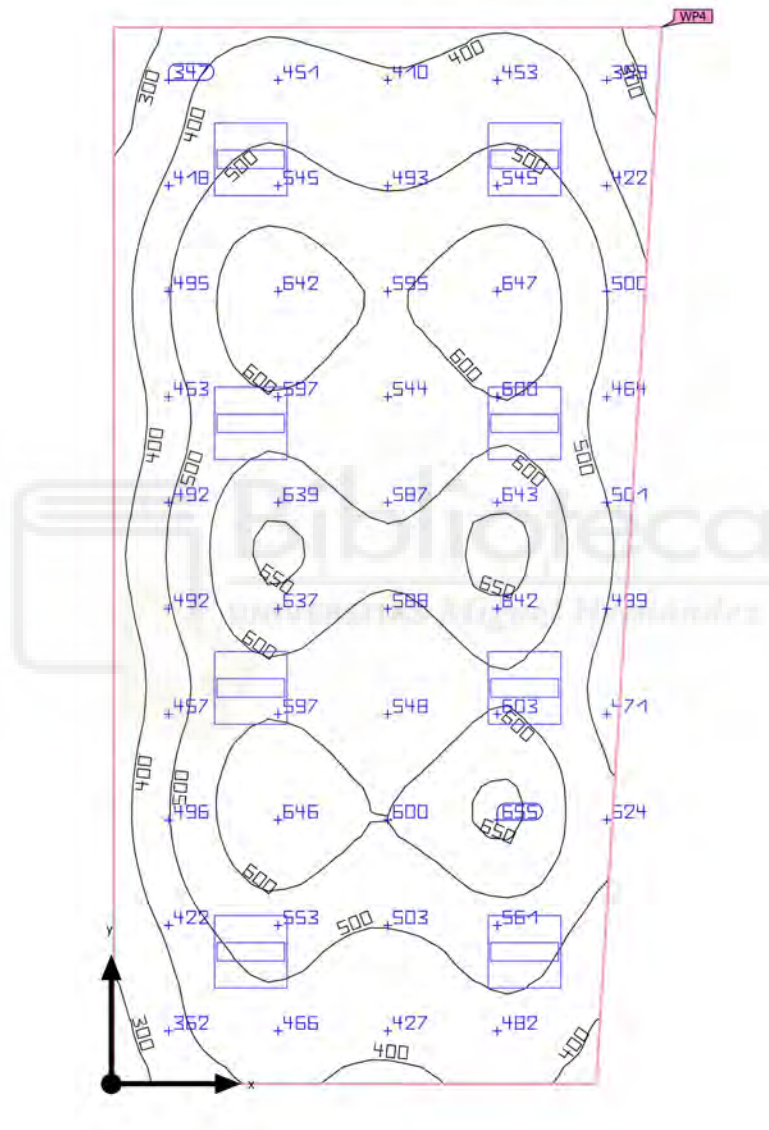
Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.2 Classrooms for evening classes and adult education)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
7	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	22	35.2 W	3362 lm	95.6 lm/W

Building 1 · Planta Baja · Aula 2 (Light scene 1)

Summary



Ground area	35.94 m <sup>2</sup>	Clearance height	2.700 m
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %	Mounting height	2.749 m
Maintenance factor	0.80 (fixed)	Height <sub>Working plane</sub>	0.800 m
		Wall zone <sub>Working plane</sub>	0.000 m



Building 1 · Planta Baja · Aula 2 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	522 lx	$\geq 500$ lx	✓	WP4
	$g_1$	0.48	$\geq 0.60$	✗	WP4
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	22	$\leq 19$	✗	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	374 kWh/a	max. 1300 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	7.83 W/m <sup>2</sup>	-		
		1.50 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 8.588 m x 4.451 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

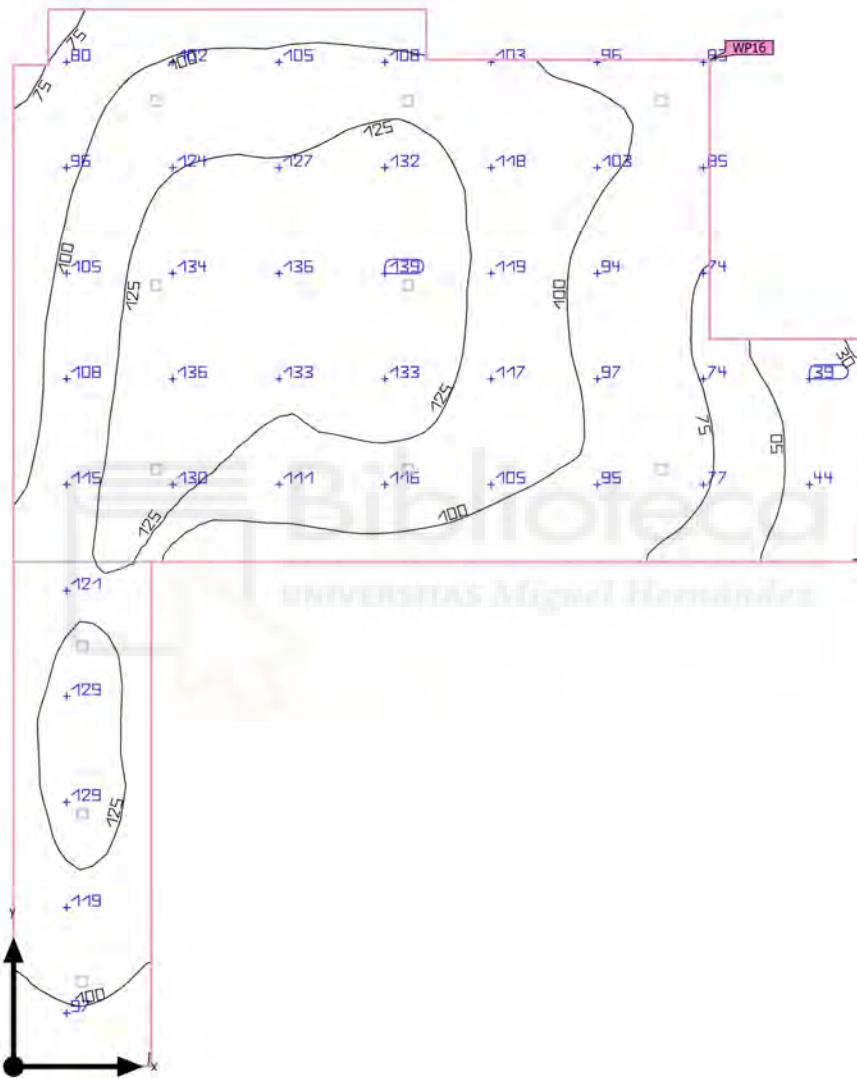
Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.2 Classrooms for evening classes and adult education)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
8	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	22	35.2 W	3362 lm	95.6 lm/W

Building 1 · Planta Alta · Pasillos 2 (Light scene 1)

Summary



Ground area	42.78 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 65.2 %, Walls: 50.0 %, Floor: 22.4 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Clearance height	2.500 m
Height <sub>Working plane</sub>	0.000 m
Wall zone <sub>Working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Alta · Pasillos 2 (Light scene 1)

## Summary

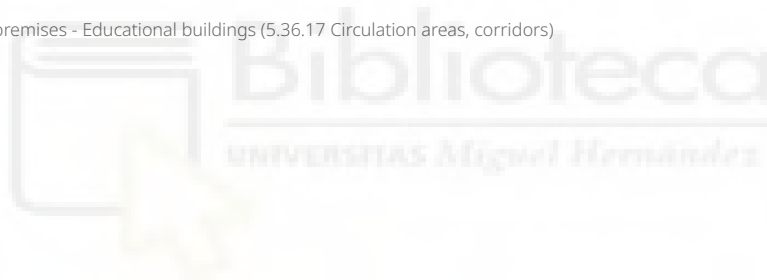
### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	107 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP16
	$g_1$	0.28	$\geq 0.40$	✗	WP16
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	0.00 kWh/a	max. 1500 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	0.00 W/m <sup>2</sup>	-		
		0.00 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 8.085 m x 10.064 m and SHR of 0.25.

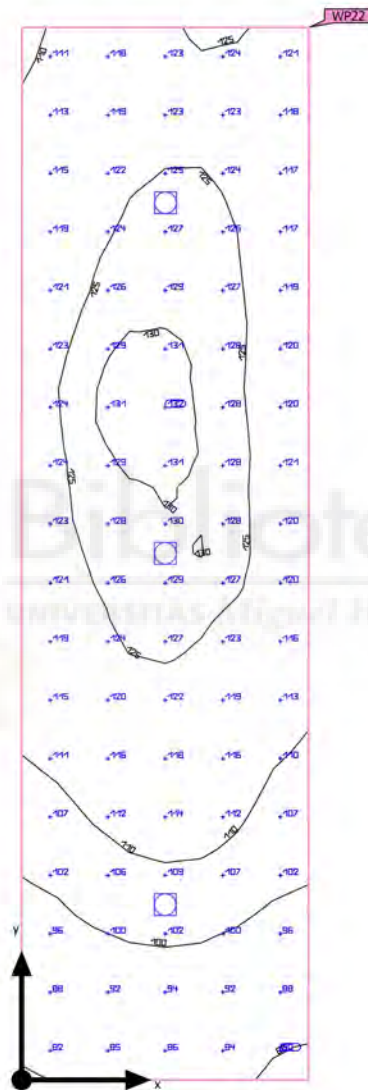
(2) Calculated using DIN:18599-4.

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.17 Circulation areas, corridors)



Building 1 · Planta Alta · Pasillo 3 (Light scene 1)

**Summary**



Ground area	6.29 m <sup>2</sup>		
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %	Mounting height	2.500 m
Maintenance factor	0.80 (fixed)	Height <sub>working plane</sub>	0.000 m
		Wall zone <sub>working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Alta · Pasillo 3 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	116 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP22
	$g_1$	0.68	$\geq 0.40$	✓	WP22
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	20	$\leq 25$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	32.7 kWh/a	max. 250 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	4.72 W/m <sup>2</sup>	-		
		4.09 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 4.804 m x 1.310 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

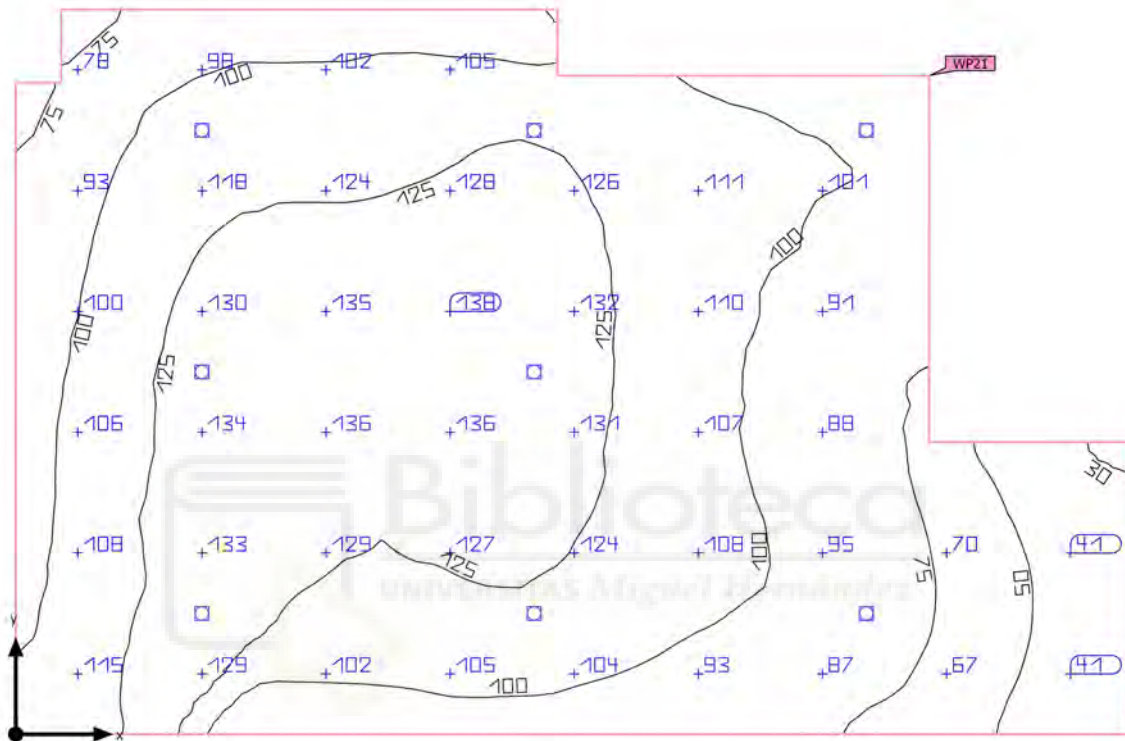
Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.17 Circulation areas, corridors)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
3	Cooper Lighting	LE_4B10D0 10 EC4B1020 9727 4LBS1B	LEERS4B/LESQS4B LED 4" Shallow Round and Square Cylinders	20	9.9 W	768 lm	77.6 lm/W

Building 1 · Planta Alta · Vestibulo 2 (Light scene 1)

**Summary**



Ground area	36.50 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 65.2 %, Walls: 50.0 %, Floor: 22.4 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Mounting height	2.500 m
Height <sub>Working plane</sub>	0.000 m
Wall zone <sub>Working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Alta · Vestibulo 2 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	106 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP21
	$g_1$	0.27	$\geq 0.40$	✗	WP21
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	21	$\leq 25$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	87.1 kWh/a	max. 1300 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	2.17 W/m <sup>2</sup>	-		
		2.05 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 5.260 m x 8.104 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

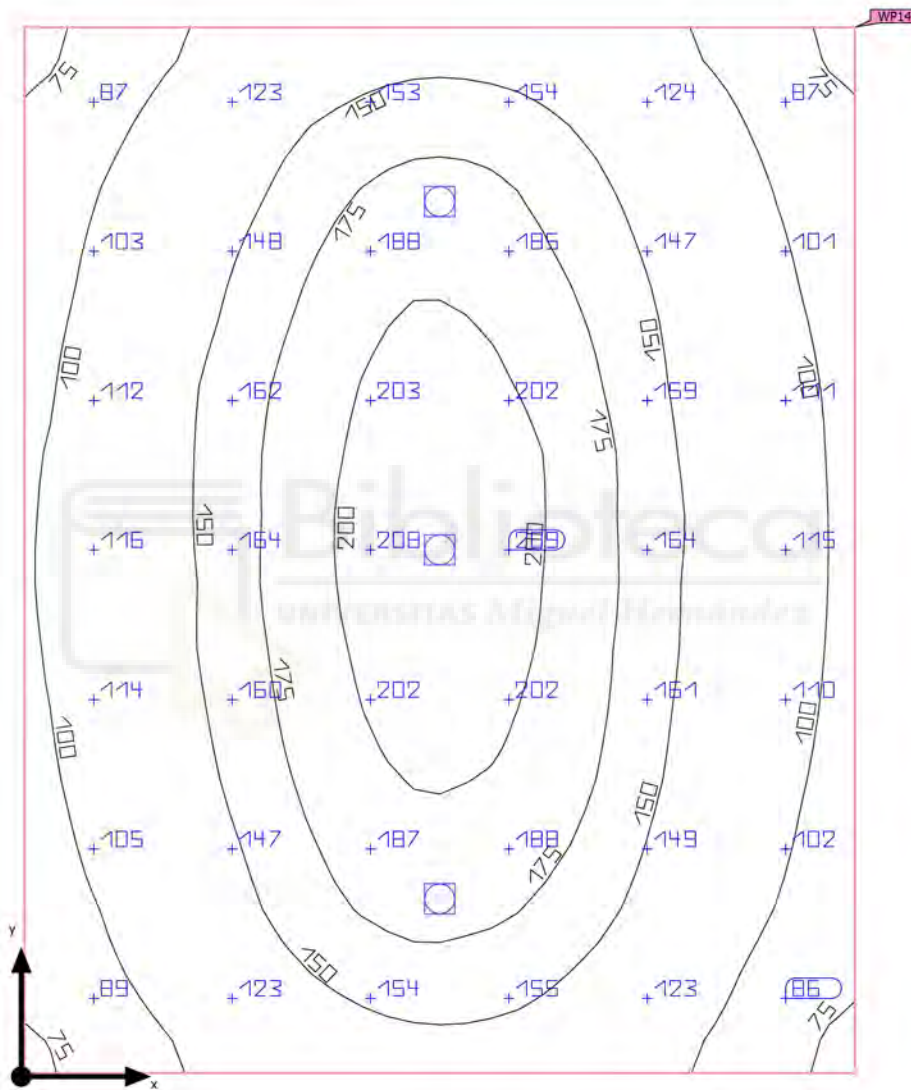
Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.17 Circulation areas, corridors)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
8	Cooper Lighting	LE_4B10D0 10 EC4B1020 9727 4LBS1B	LERS4B/LESQS4B LED 4" Shallow Round and Square Cylinders	21	9.9 W	768 lm	77.6 lm/W

Building 1 · Planta Alta · Aseo 3 (Light scene 1)

**Summary**



Ground area	9.38 m <sup>2</sup>	Clearance height	2.500 m
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %	Mounting height	2.500 m
Maintenance factor	0.80 (fixed)	Height <sub>Working plane</sub>	0.800 m
		Wall zone <sub>Working plane</sub>	0.000 m



Building 1 · Planta Alta · Aseo 3 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	144 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP14
	$g_1$	0.49	$\geq 0.40$	✓	WP14
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	20	$\leq 25$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	24.5 kWh/a	max. 350 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	3.16 W/m <sup>2</sup>	-		
		2.20 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 2.729 m x 3.438 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

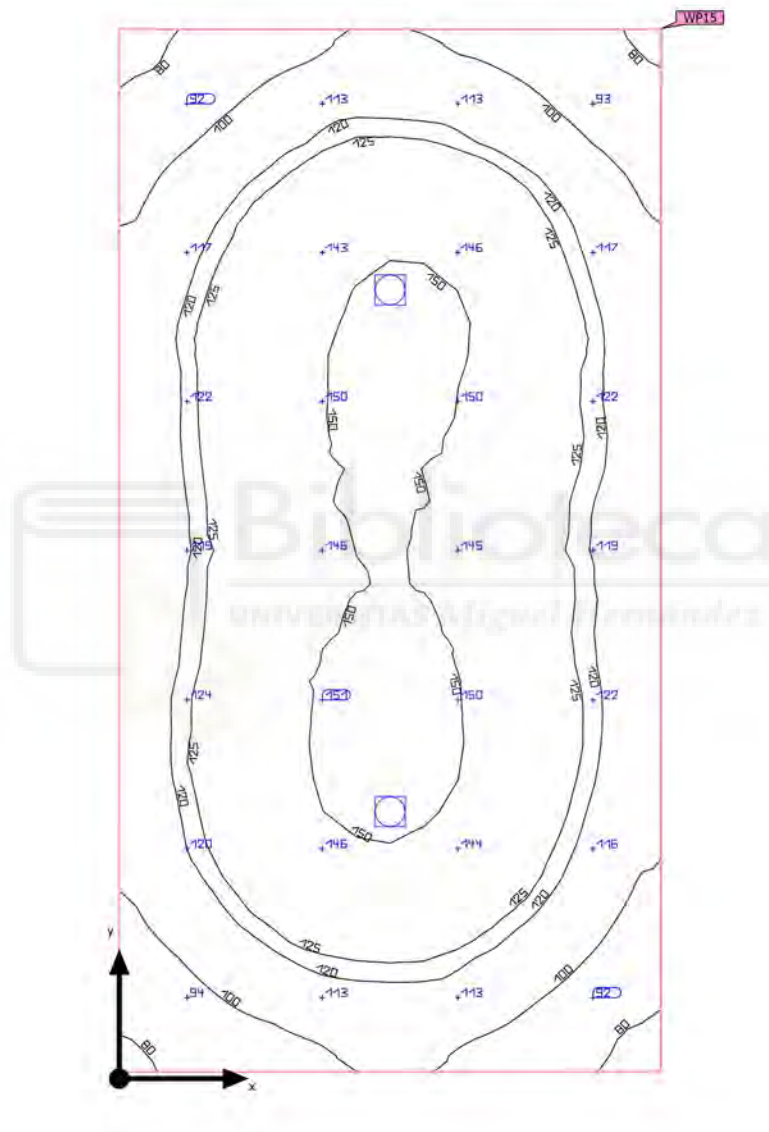
Utilisation profile: General areas inside buildings - Rest, sanitation and first aid rooms (5.2.4 Cloakrooms, washrooms, bathrooms, toilets)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
3	Cooper Lighting	LE_4B10D010 EC4B10209727 4LBS1B	LEERS4B/LESQS4B LED 4" Shallow Round and Square Cylinders	20	9.9 W	768 lm	77.6 lm/W

Building 1 · Planta Alta · Aseo 4 (Light scene 1)

Summary



Ground area	6.14 m <sup>2</sup>	Clearance height	2.500 m
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %	Mounting height	2.500 m
Maintenance factor	0.80 (fixed)	Height <sub>Working plane</sub>	0.800 m
		Wall zone <sub>Working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Alta · Aseo 4 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	124 lx	$\geq 100$ lx	✓	WP15
	$g_1$	0.61	$\geq 0.40$	✓	WP15
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	20	$\leq 25$	✓	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	16.3 kWh/a	max. 250 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	3.22 W/m <sup>2</sup>	-		
		2.60 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 1.786 m x 3.439 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

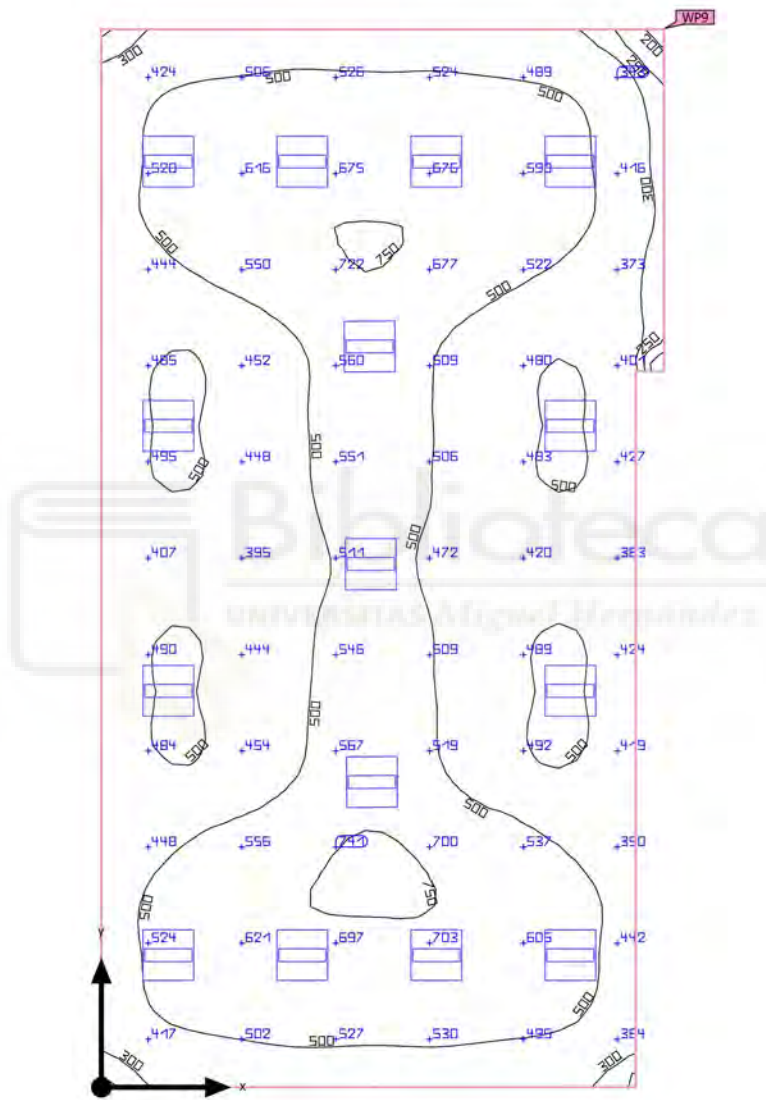
Utilisation profile: General areas inside buildings - Rest, sanitation and first aid rooms (5.2.4 Cloakrooms, washrooms, bathrooms, toilets)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
2	Cooper Lighting	LE_4B10D0 10 EC4B1020 9727 4LBS1B	LERS4B/LESQS4B LED 4" Shallow Round and Square Cylinders	20	9.9 W	768 lm	77.6 lm/W

Building 1 · Planta Alta · Aula 3 (Light scene 1)

**Summary**



Ground area	77.95 m <sup>2</sup>	Clearance height	2.500 m
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %	Mounting height	2.549 m
Maintenance factor	0.80 (fixed)	Height <sub>Working plane</sub>	0.800 m
		Wall zone <sub>Working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Alta · Aula 3 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	513 lx	$\geq 500$ lx	✓	WP9
	$g_1$	0.33	$\geq 0.60$	✗	WP9
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	22	$\leq 19$	✗	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	702 kWh/a	max. 2750 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	6.77 W/m <sup>2</sup>	-		
		1.32 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 12.320 m x 6.551 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

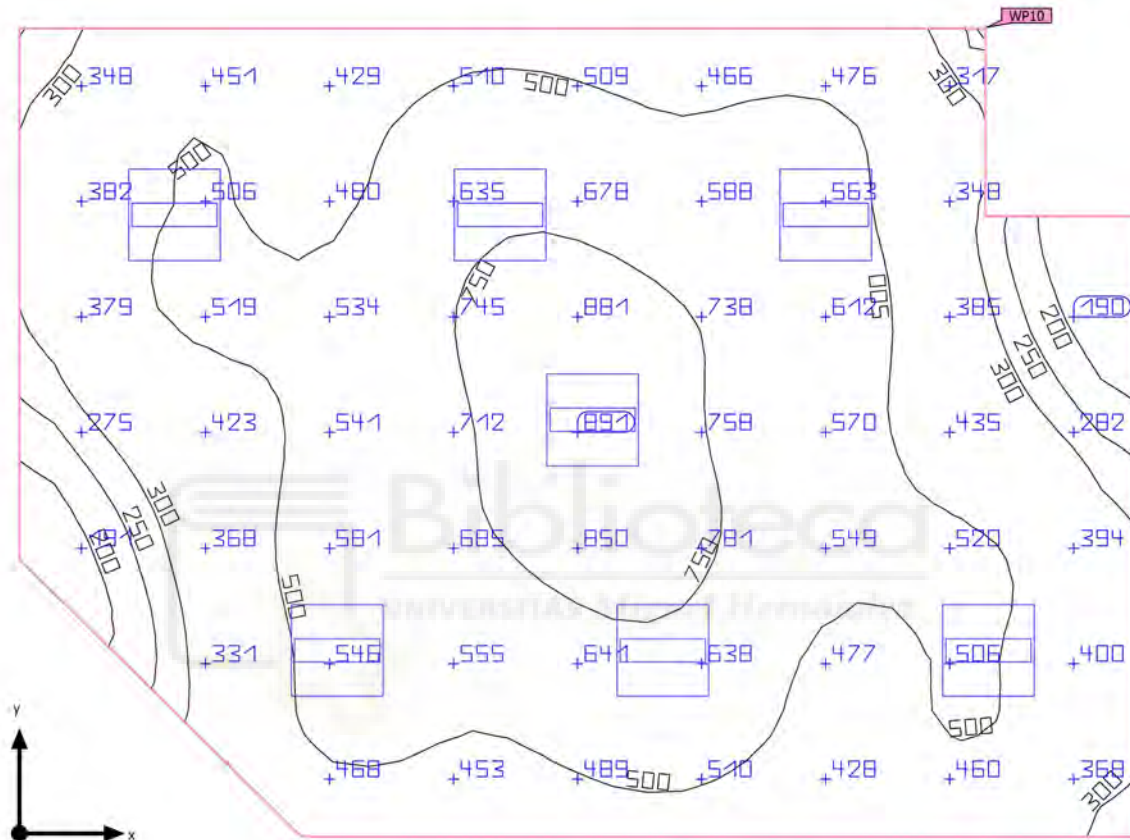
Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.2 Classrooms for evening classes and adult education)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
15	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	22	35.2 W	3362 lm	95.6 lm/W

Building 1 · Planta Alta · Aula 4 (Light scene 1)

Summary



Ground area	34.70 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Clearance height	2.500 m
Mounting height	2.549 m
Height <sub>working plane</sub>	0.800 m
Wall zone <sub>working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Alta · Aula 4 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	508 lx	$\geq 500$ lx	✓	WP10
	$g_1$	0.26	$\geq 0.60$	✗	WP10
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	22	$\leq 19$	✗	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	327 kWh/a	max. 1250 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	7.10 W/m <sup>2</sup>	-		
		1.40 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 7.194 m x 5.213 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

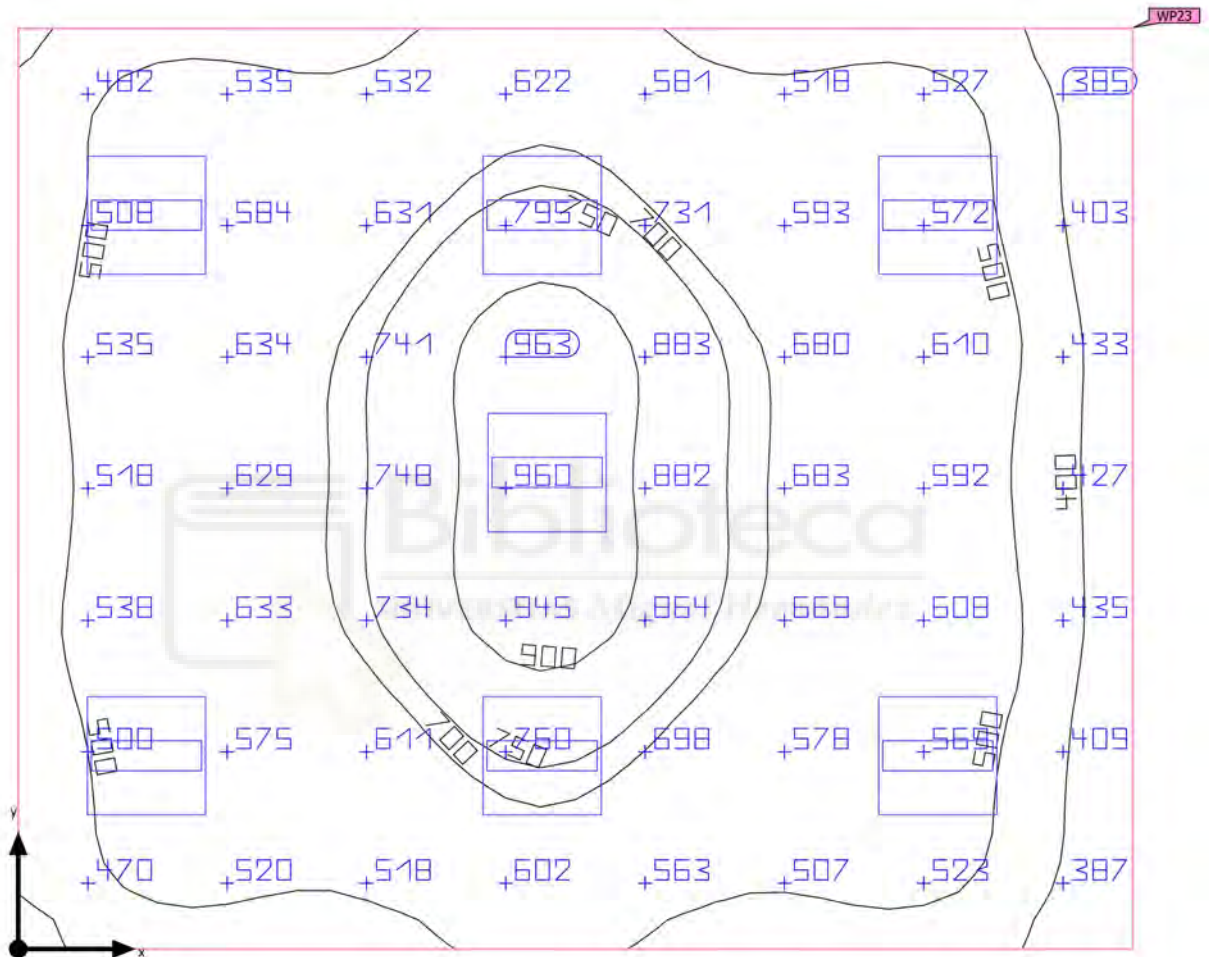
Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.2 Classrooms for evening classes and adult education)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
7	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	22	35.2 W	3362 lm	95.6 lm/W

Building 1 · Planta Alta · Aula 5\* (Light scene 1)

**Summary**



Ground area	25.61 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 0.0 %, Floor: 20.0 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Mounting height	2.549 m
Height <sub>Working plane</sub>	0.800 m
Wall zone <sub>Working plane</sub>	0.000 m



Building 1 · Planta Alta · Aula 5\* (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	606 lx	$\geq 500$ lx	✓	WP23
	$g_1$	0.50	$\geq 0.60$	✗	WP23
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	23	$\leq 19$	✗	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	327 kWh/a	max. 900 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	9.62 W/m <sup>2</sup>	-		
		1.59 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 4.600 m x 5.568 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

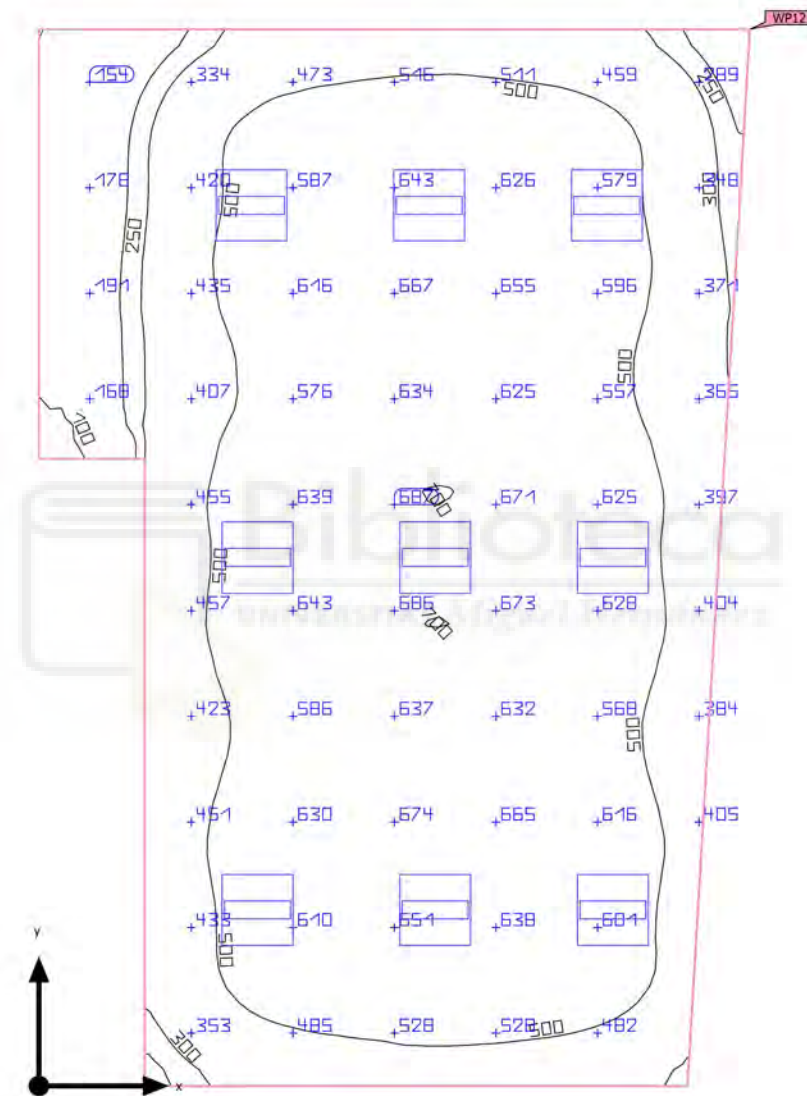
Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.2 Classrooms for evening classes and adult education)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
7	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	23	35.2 W	3362 lm	95.6 lm/W

Building 1 · Planta Alta · Aula 6 (Light scene 1)

**Summary**



Ground area	45.19 m <sup>2</sup>	Clearance height	2.500 m
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %	Mounting height	2.549 m
Maintenance factor	0.80 (fixed)	Height <sub>Working plane</sub>	0.800 m
		Wall zone <sub>Working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Alta · Aula 6 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	518 lx	$\geq 500$ lx	✓	WP12
	$g_1$	0.17	$\geq 0.60$	✗	WP12
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	22	$\leq 19$	✗	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	421 kWh/a	max. 1600 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	7.01 W/m <sup>2</sup>	-		
		1.35 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 8.798 m x 5.918 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

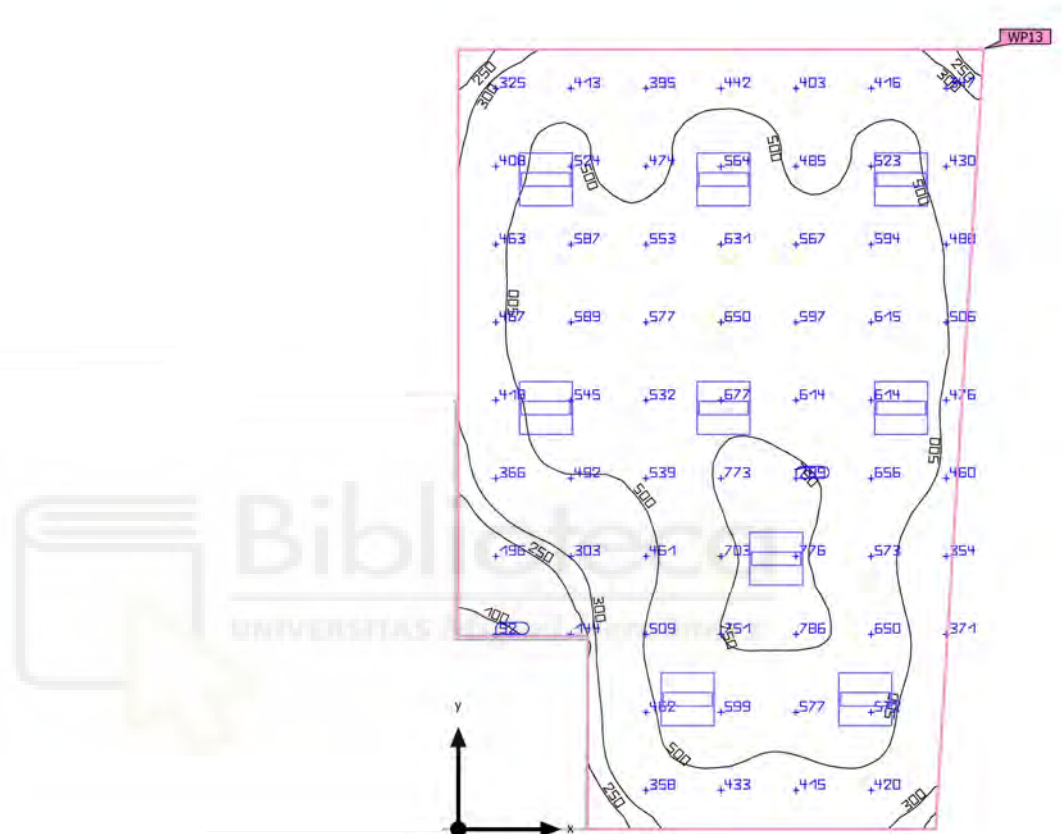
Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.2 Classrooms for evening classes and adult education)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
9	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	22	35.2 W	3362 lm	95.6 lm/W

Building 1 · Planta Alta · Aula 7 (Light scene 1)

Summary



Ground area	45.58 m <sup>2</sup>
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.0 %
Maintenance factor	0.80 (fixed)

Clearance height	2.500 m
Mounting height	2.549 m
Height <sub>working plane</sub>	0.800 m
Wall zone <sub>working plane</sub>	0.000 m

Building 1 · Planta Alta · Aula 7 (Light scene 1)

## Summary

### Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	512 lx	$\geq 500$ lx	✓	WP13
	$g_1$	0.18	$\geq 0.60$	✗	WP13
Glare valuation <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	22	$\leq 19$	✗	
Energy estimation <sup>(2)</sup>	Consumption	421 kWh/a	max. 1600 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	6.95 W/m <sup>2</sup>	-		
		1.36 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Based on a rectangular space of 8.708 m x 5.861 m and SHR of 0.25.

(2) Calculated using DIN:18599-4.

Utilisation profile: Educational premises - Educational buildings (5.36.2 Classrooms for evening classes and adult education)

### Luminaire list

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Luminous efficacy
9	Nokalux	156103	IR 95 LED 3000 840	22	35.2 W	3362 lm	95.6 lm/W

# **ANEXO IV**

## **CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA – EDIFICIO BASE**



# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	tfg_gesfor		
Dirección	C/ - - - - -		
Municipio	Elche/Elx	Código Postal	03201
Provincia	Alicante/Alacant	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B4	Año construcción	-
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Seleccione de la lista -		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

## 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 type="checkbox"/> Edificio completo <input checked="" type="checkbox"/> Local

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.2253.1167, de fecha 29-sep-2021		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)
<p>&lt;81.03 A 81.03-131. B 131.67-202.5 C 202.57-263.35 D 263.35-324.12 E 324.12-405.15 F =&gt;405.15 G</p> <p>174,24 C</p>	<p>&lt;15.09 A 15.09-24.5 B 24.52-37.72 C 37.72-49.04 D 49.04-60.35 E 60.35-75.44 F =&gt;75.44 G</p> <p>29,51 C</p>

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 13/04/2023

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 Organo Territorial Competente:

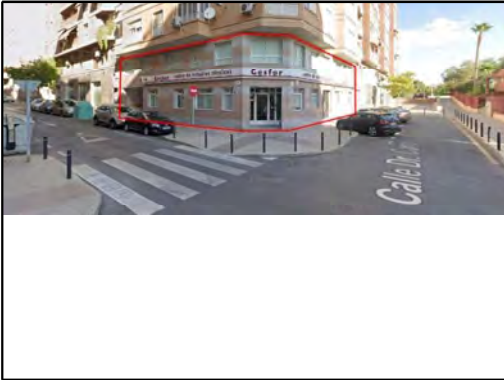
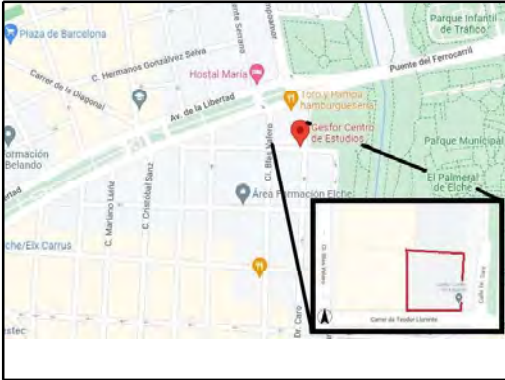
# ANEXO I

## 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

<b>Superficie habitable (m<sup>2</sup>)</b>	490,61
---	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Modo de obtención
P01_E01_FE001	Cubierta	35,08	0,51	Usuario
P01_E01_FE002	Cubierta	4,49	0,51	Usuario
P01_E01_PCT001	Fachada	52,77	0,56	Usuario
P01_E01_PCT002	Fachada	53,16	0,56	Usuario
P01_E01_PCT003	Fachada	52,87	0,44	Usuario
P01_E01_PCT004	Fachada	56,49	0,44	Usuario
P01_E01_FTER005	Suelo	321,46	0,54	Usuario
P02_E02_PE001	Fachada	14,07	0,57	Usuario
P02_E02_PE002	Fachada	9,36	0,57	Usuario
P02_E03_PE001	Fachada	3,78	0,57	Usuario
P02_E03_PI001	ParticionInteriorVertical	13,65	0,55	Usuario
P02_E05_PE001	Fachada	4,10	0,57	Usuario
P02_E05_PE002	Fachada	0,13	0,57	Usuario
P02_E05_PE003	Fachada	0,14	0,57	Usuario
P02_E05_PE004	Fachada	0,13	0,57	Usuario
P02_E05_PE005	Fachada	11,63	0,57	Usuario
P02_E05_PE006	Fachada	4,50	0,57	Usuario
P02_E05_PE007	Fachada	4,11	0,57	Usuario
P02_E05_PI002	ParticionInteriorVertical	2,52	0,57	Usuario
P02_E06_PE001	Fachada	10,29	0,57	Usuario
P02_E07_PE001	Fachada	9,60	0,57	Usuario
P02_E09_PE001	Fachada	4,64	0,57	Usuario
P02_E10_PI001	ParticionInteriorVertical	12,00	0,55	Usuario
P03_E01_PE001	Fachada	26,52	0,57	Usuario
P03_E01_FE002	Fachada	30,28	0,50	Usuario
P03_E02_PE001	Fachada	8,05	0,57	Usuario



P03_E02_PE002	Fachada	4,70	0,57	Usuario
P03_E02_PE003	Fachada	11,68	0,57	Usuario
P03_E02_FE003	Fachada	2,84	0,50	Usuario
P03_E03_PE001	Fachada	12,69	0,57	Usuario
P03_E06_FE001	Fachada	3,44	0,50	Usuario
P03_E06_FI016	ParticionInteriorHorizontal	2,84	0,50	Usuario
P03_E07_FI001	ParticionInteriorHorizontal	9,26	0,49	Usuario
P03_E09_FI006	ParticionInteriorHorizontal	33,95	0,47	Usuario
P03_E05_PE001	Fachada	9,54	0,57	Usuario
P03_E10_FE001	Fachada	1,36	0,50	Usuario

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
V1	Hueco	3,00	6,27	0,68	Usuario	Usuario
V1	Hueco	3,00	6,27	0,68	Usuario	Usuario
V1	Hueco	12,00	6,27	0,68	Usuario	Usuario
PuertaV	Hueco	4,20	6,27	0,84	Usuario	Usuario
PuertaV	Hueco	3,00	6,27	0,84	Usuario	Usuario
PuertaV	Hueco	4,20	6,27	0,84	Usuario	Usuario
PuertaM	Hueco	2,50	5,88	0,77	Usuario	Usuario
V2	Hueco	18,00	6,27	0,82	Usuario	Usuario
V2	Hueco	4,50	6,27	0,82	Usuario	Usuario
V3	Hueco	1,80	6,27	0,64	Usuario	Usuario
V3	Hueco	1,80	6,27	0,64	Usuario	Usuario
V4	Hueco	3,00	6,27	0,64	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
EQ_Clima_Secr	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,20	217,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ1_Clima_Au1	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,20	193,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ2_Clima_DespDir	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,20	236,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ3_Clima_Au2	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,50	299,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ4_Clima_Au3	Expansión directa aire-aire bomba de calor	11,20	401,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ5_Clima_Au4	Expansión directa aire-aire bomba de calor	7,00	281,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ6_Clima_Au5	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,50	181,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ7_Clima_Au6	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,80	305,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

### Generadores de calefacción

EQ8_Clima_Au7	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,20	120,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>49,80</b>			

### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
EQ_Clima_Secr	Expansión directa aire-aire bomba de calor	2,50	436,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ1_Clima_Au1	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,50	340,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ2_Clima_DespDir	Expansión directa aire-aire bomba de calor	2,50	433,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ3_Clima_Au2	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,50	326,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ4_Clima_Au3	Expansión directa aire-aire bomba de calor	10,00	451,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ5_Clima_Au4	Expansión directa aire-aire bomba de calor	6,00	296,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ6_Clima_Au5	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,50	322,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ7_Clima_Au6	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,00	364,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ8_Clima_Au7	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,50	323,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>42,00</b>			

### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)</b>	172,00
---	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS9_EQ1_EQ_Caldera-Electrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	100,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS10_EQ1_EQ_Caldera-Electrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	100,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m <sup>2</sup> )	VEEI (W/m <sup>2</sup> 100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E02	24,40	4,90	497,96
P02_E03	4,80	1,60	300,00
P02_E04	5,80	5,80	100,00
P02_E05	7,10	4,40	161,36
P02_E06	20,80	4,20	495,24
P02_E07	21,20	4,20	504,76
P02_E08	4,40	7,00	62,86

#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

P02_E09	25,30	5,10	496,08
P02_E10	3,50	3,50	100,00
P03_E01	19,50	3,90	500,00
P03_E02	17,50	3,50	500,00
P03_E03	19,70	3,90	505,13
P03_E04	4,40	7,00	62,86
P03_E06	3,60	3,60	100,00
P03_E07	4,60	4,60	100,00
P03_E09	17,80	3,60	494,44
P03_E05	19,80	4,00	495,00
P03_E10	4,60	4,60	100,00

#### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Perfil de uso
P01_E01	321,46	perfildeusuario
P02_E01	52,20	perfildeusuario
P02_E02	20,21	noresidencial-12h-alta
P02_E03	9,59	noresidencial-12h-alta
P02_E04	3,86	noresidencial-12h-baja
P02_E05	71,55	noresidencial-12h-alta
P02_E06	30,48	noresidencial-12h-alta
P02_E07	36,44	noresidencial-12h-alta
P02_E08	35,03	noresidencial-8h-baja
P02_E09	16,05	noresidencial-12h-alta
P02_E10	6,48	noresidencial-12h-baja
P03_E01	78,32	noresidencial-12h-alta
P03_E02	35,03	noresidencial-12h-alta
P03_E03	30,97	noresidencial-12h-alta
P03_E04	16,96	noresidencial-8h-baja
P03_E06	6,37	noresidencial-12h-baja
P03_E07	10,00	noresidencial-12h-baja
P03_E08	6,89	perfildeusuario
P03_E09	46,51	noresidencial-12h-media
P03_E05	45,87	noresidencial-12h-alta
P03_E10	42,89	noresidencial-8h-baja

#### 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	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>

##### Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Fotovoltaica insitu	0,0



## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
<p>&lt;15.09 A 15.09-24.5 B 24.52-37.72 C 37.72-49.04 D 49.04-60.35 E 60.35-75.44 F =&gt;75.44 G</p>	<p>29,51 C</p>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
		<i>Emisiones calefacción (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	A	<i>Emisiones ACS (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	E
		2,30		2,90	
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)<sup>1</sup></i>		<i>Emisiones refrigeración (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	B	<i>Emisiones iluminación (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	D
		5,74		18,58	

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 <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	29,52	14480,52
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por combustibles fósiles</i>	0,00	0,00

### 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				
<p>&lt;81.03 A 81.03-131. B 131.67-202. C 202.57-263.3 D 263.35-324.12 E 324.12-405.15 F =&gt;405.15 G</p>	<p>174,24 C</p>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
		<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	A	<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	E
		13,59		17,10	
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m<sup>2</sup>año)<sup>1</sup></i>		<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	B	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	D
		33,89		109,67	

### 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		
<p>&lt;12.37 A 12.37-20.1 B 20.10-30.92 C 30.92-40.19 D 40.19-49.47 E 49.47-61.84 F =&gt;61.84 G</p>	<p>&lt;29.17 A 29.17-47.4 B 47.40-72.92 C 72.92-94.79 D 94.79-116.67 E 116.67-145.84 F =&gt;145.84 G</p>		
		<p>30,15 C</p>	<p>75,79 D</p>
		<i>Demanda de calefacción (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	
		<i>Demanda de refrigeración (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	

<sup>1</sup>El 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

# RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">&lt;81.03 A</div> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">81.03-131. B</div> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">131.67-202.5 C</div> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">202.57-263.35 D</div> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">263.35-324.12 E</div> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">324.12-405.15 F</div> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">=&gt;405.15 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">&lt;15.09 A</div> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">15.09-24.5 B</div> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">24.52-37.72 C</div> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">37.72-49.04 D</div> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">49.04-60.35 E</div> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">60.35-75.44 F</div> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">=&gt;75.44 G</div> </div>

### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m <sup>2</sup> ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">&lt;12.37 A</div> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">12.37-20.1 B</div> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">20.10-30.92 C</div> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">30.92-40.19 D</div> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">40.19-49.47 E</div> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">49.47-61.84 F</div> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">=&gt;61.84 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">&lt;29.17 A</div> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">29.17-47.4 B</div> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">47.40-72.92 C</div> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">72.92-94.79 D</div> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">94.79-116.67 E</div> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">116.67-145.84 F</div> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px; border: 1px solid #ccc;">=&gt;145.84 G</div> </div>

### ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										
Emisiones de CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)										
Demanda (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

### DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

**Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )**

**Coste estimado de la medida**

**Otros datos de interés**

## ANEXO IV

### PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	09/03/21
--	----------



# ANEXO V

## VERIFICACIÓN DE REQUISITOS – EDIFICIO BASE





# VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0, HE1, HE4 y HE5 DB-HE 2019

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	tfg_gesfor		
Dirección	C/ - - - - -		
Municipio	Elche/Elx	Código Postal	03201
Provincia	Alicante/Alacant	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B4	Año construcción	-

### Uso final del edificio o parte del edificio:

- Residencial privado (vivienda)
  Otros usos (terciario)

### Tipo y nivel de intervención

- Nuevo
  Ampliación  
 Cambio de uso  
 Reforma:
  > 25% envolvente + Clima + ACS
 > 25% envolvente + Clima
 > 25% envolvente + ACS
 > 25% envolvente  
 < 25% envolvente + Clima + ACS
  < 25% envolvente + Clima
 < 25% envolvente + ACS
 < 25% envolvente

## SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m <sup>2</sup> )	490,61
--	--------

Imagen del edificio	Plano de la situación
	

## DATOS DEL/DE LA TÉCNICO/A:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2		NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social		NIF	CIF
Domicilio	Nombre calle - - - - -			
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal	
Provincia	- Seleccione de la lista -		Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-		Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-			
Procedimiento utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2,0.2253.1167 de fecha 29-sep-2021			

\* Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 3.1 y 3.2 de la sección DB-HE0 y de los apartados 3.1.1.3, 3.1.1.4, 3.1.2 y 3.1.3.3 de la sección DB-HE1, del apartado 3.1 de la sección HE4 y del apartado 3.1 de la sección HE5. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben así mismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE.

## INDICADORES Y PARÁMETROS DEL CTE DB-HE

### HE0 Consumo de energía primaria

<b>C<sub>ep,nren</sub></b>	174,20	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>C<sub>ep,nren,lim</sub></b>	140,35	kWh/m <sup>2</sup> año	No cumple
<b>C<sub>ep,tot</sub></b>	226,20	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>C<sub>ep,tot,lim</sub></b>	251,64	kWh/m <sup>2</sup> año	Sí cumple
<b>% horas fuera consigna</b>	6,61	%	<b>% horas<sub>lim</sub> fuera consigna</b>	4,00	%	No cumple

**A<sub>útil</sub>** 490,61 m<sup>2</sup> **C<sub>FI</sub>** 11,294 W/m<sup>2</sup>

C <sub>ep,nr</sub>	Consumo de energía primaria no renovable del edificio
C <sub>ep,nren,lim</sub>	Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 3.1 de la sección HE0
C <sub>ep,tot</sub>	Consumo de energía primaria total del edificio
C <sub>ep,tot,lim</sub>	Valor límite para el consumo de energía primaria total según el apartado 3.2 de la sección HE0
A <sub>útil</sub>	Superficie útil considerada para el cálculo de los indicadores de consumo (espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica)
C <sub>FI</sub>	Carga interna media

### HE1 Condiciones para el control de la demanda energética

<b>K</b>	1,21	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>K<sub>lim</sub></b>	0,87	kWh/m <sup>2</sup> año	No cumple
<b>q<sub>sol,jul</sub></b>	8,54	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>q<sub>sol,jul,lim</sub></b>	4,00	kWh/m <sup>2</sup> año	No cumple
<b>n<sub>50</sub></b>	1,99	1/h	<b>n<sub>50,lim</sub></b>	-	1/h	No aplica

**V/A** 2,98 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>

**V** 2456,88 m<sup>3</sup> **V<sub>inf</sub>** 1292,77 m<sup>3</sup>

**D<sub>cal</sub>** 30,15 kWh/m<sup>2</sup> año **D<sub>ref</sub>** 75,79 kWh/m<sup>2</sup> año

K	Coficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica
K <sub>lim</sub>	Valor límite para el coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica según el apartado 3.1.1 de la sec. HE1
q <sub>sol,jul</sub>	Control solar de la envolvente térmica del edificio
q <sub>sol,jul,lim</sub>	Valor límite para el control solar de la envolvente térmica según el apartado 3.1.2 de la sección HE1
n <sub>50</sub>	Relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa
n <sub>50,lim</sub>	Valor límite para la relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa según el apartado 3.1.3 de la sección HE1
V/A	Compacidad o relación entre el volumen encerrado por la envolvente térmica del edificio y la suma de las superficies de intercambio térmico con el aire exterior o el terreno de dicha envolvente.
V	Volumen interior de la envolvente térmica
V <sub>inf</sub>	Volumen de los espacios interiores a la envolvente térmica para el cálculo de las infiltraciones
D <sub>cal</sub>	Demanda de calefacción
D <sub>ref</sub>	Demanda de refrigeración

### HE4 Contribución mínima de energías renovables para cubrir la demanda de ACS

<b>RER<sub>ACS;nrb</sub></b>	0,00	%	<b>RER<sub>ACS;nrb min</sub></b>	60,00	%	No cumple
------------------------------	------	---	----------------------------------	-------	---	-----------

**Demanda ACS (\*)** 172,00 l/d

RER <sub>ACS;nrb</sub>	Contribución de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS
RER <sub>ACS;nrb min</sub>	Contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS (**)

(\*) Contabilizada a la temperatura de referencia de 60°C

(\*\*) Esta comprobación puede no ser de aplicación en ampliaciones y reformas de edificios existentes con una demanda inicial de ACS de hasta 5000 l/día en los que se incremente dicha demanda en menos del 50%

### HE5 Generación mínima de energía eléctrica

<b>Potencia instalada</b>	0,00	kW	<b>Potencia<sub>min</sub></b>	-	kW	No aplica
---------------------------	------	----	-------------------------------	---	----	-----------

El/la técnico/a abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la evaluación energética del edificio o de la parte que se evalúa 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: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Firma del/de la técnico/a certificador/a:

# 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. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (U) (W/m <sup>2</sup> K)
P01_E01_FE001	Cubierta	H	35,08	0,51
P01_E01_FE002	Cubierta	H	4,49	0,51
P01_E01_PCT002	Fachada	E	53,16	0,56
P02_E05_PE002	Fachada	E	0,13	0,57
P02_E05_PE005	Fachada	E	11,63	0,57
P02_E07_PE001	Fachada	E	9,60	0,57
P02_E09_PE001	Fachada	E	4,64	0,57
P03_E02_PE003	Fachada	E	11,68	0,57
P03_E03_PE001	Fachada	E	12,69	0,57
P03_E05_PE001	Fachada	E	9,54	0,57
P01_E01_PCT003	Fachada	N	52,87	0,44
P03_E01_FE002	Fachada	N	30,28	0,50
P01_E01_PCT004	Fachada	O	56,49	0,44
P02_E02_PE001	Fachada	O	14,07	0,57
P02_E05_PE006	Fachada	O	4,50	0,57
P02_E05_PE007	Fachada	O	4,11	0,57
P03_E02_FE003	Fachada	S	2,84	0,50
P03_E06_FE001	Fachada	S	3,44	0,50
P03_E10_FE001	Fachada	S	1,36	0,50
P01_E01_PCT001	Fachada	S	52,77	0,56
P02_E02_PE002	Fachada	S	9,36	0,57
P02_E03_PE001	Fachada	S	3,78	0,57
P02_E05_PE001	Fachada	S	4,10	0,57
P02_E05_PE004	Fachada	S	0,13	0,57
P02_E06_PE001	Fachada	S	10,29	0,57
P03_E01_PE001	Fachada	S	26,52	0,57
P03_E02_PE001	Fachada	S	8,05	0,57
P02_E05_PE003	Fachada	SE	0,14	0,57
P03_E02_PE002	Fachada	SE	4,70	0,57
P03_E09_FI006	ParticionInteriorHorizontal	N	33,95	0,47
P03_E07_FI001	ParticionInteriorHorizontal	S	9,26	0,49
P03_E06_FI016	ParticionInteriorHorizontal	S	2,84	0,50

P02_E05_PI002	ParticionInteriorVertical	N	2,52	0,57
P02_E03_PI001	ParticionInteriorVertical	O	13,65	0,55
P02_E10_PI001	ParticionInteriorVertical	O	12,00	0,55
P01_E01_FTER005	Suelo	H	321,46	0,54

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U <sub>H</sub> (W/m <sup>2</sup> ·K)	g <sub>gl;wi</sub> (-)	g <sub>gl;sh;wi</sub> (-)	Permeabilidad (m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> )
P02_E09_PE001_V1	Hueco	E	2,50	5,88	0,85	0,86	60,00
P02_E05_PE002_V1	Hueco	E	4,20	6,27	0,85	0,78	60,00
P02_E05_PE005_V1	Hueco	E	2,25	6,27	0,85	0,81	50,00
P02_E05_PE005_V2	Hueco	E	2,25	6,27	0,85	0,81	50,00
P02_E07_PE001_V1	Hueco	E	2,25	6,27	0,85	0,81	50,00
P02_E09_PE001_V2	Hueco	E	2,25	6,27	0,85	0,81	50,00
P03_E02_PE003_V1	Hueco	E	2,25	6,27	0,85	0,81	50,00
P03_E02_PE003_V2	Hueco	E	2,25	6,27	0,85	0,81	50,00
P03_E03_PE001_V1	Hueco	E	2,25	6,27	0,85	0,81	50,00
P03_E03_PE001_V2	Hueco	E	3,00	6,27	0,85	1,00	50,00
P03_E05_PE001_V1	Hueco	E	1,80	6,27	0,85	1,00	50,00
P03_E05_PE001_V2	Hueco	E	2,25	6,27	0,85	0,81	50,00
P02_E02_PE002_V1	Hueco	S	2,25	6,27	0,85	0,81	50,00
P02_E05_PE001_V1	Hueco	S	1,50	6,27	0,85	1,00	50,00
P02_E05_PE004_V1	Hueco	S	4,20	6,27	0,85	0,78	60,00
P02_E06_PE001_V1	Hueco	S	1,80	6,27	0,85	1,00	50,00
P02_E06_PE001_V2	Hueco	S	3,00	6,27	0,85	1,00	50,00
P03_E01_PE001_V1	Hueco	S	3,00	6,27	0,85	1,00	50,00
P03_E01_PE001_V2	Hueco	S	3,00	6,27	0,85	1,00	50,00
P03_E01_PE001_V3	Hueco	S	3,00	6,27	0,85	1,00	50,00
P03_E01_PE001_V4	Hueco	S	1,50	6,27	0,85	1,00	50,00
P03_E02_PE001_V1	Hueco	S	2,25	6,27	0,85	0,81	50,00
P02_E05_PE003_V1	Hueco	SE	3,00	6,27	0,85	0,78	60,00
P03_E02_PE002_V1	Hueco	SE	3,00	6,27	0,85	1,00	50,00

U<sub>H</sub> Transmitancia del hueco  
g<sub>gl;wi</sub> Factor solar del acristalamiento  
g<sub>gl;sh;wi</sub> Transmitancia total de energía solar de huecos con los dispositivos de sombra móviles activados  
Orientación: N, NE, E, SE, S, SO, O, NO, H  
Permeabilidad: 27 (Clase 2), 9 (Clase 3), 3 (Clase 4)

#### Puentes térmicos

Nombre	Tipo	Transmitancia (U) (W/m·K)	Longitud (m)	Sistema dimensional
-	FRENTE_FORJADO	0,700	41,65	SDINT
-	UNION_CUBIERTA	0,960	4,69	SDINT
-	ESQUINA_CONVEXA_FORJADO	0,680	24,78	SDINT

-	ESQUINA_CONCAVA_CERRAMIENTO	-0,160	3,00	SDINT
-	ESQUINA_CONVEXA_CERRAMIENTO	0,110	12,00	SDINT
-	PILAR	1,200	44,80	SDINT
-	UNION_SOLERA_PAREDEXT	0,490	34,17	SDINT
-	HUECO_VENTANA	0,577	155,40	SDINT

## 2. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

### Espacios habitables

Tiempo de ocupación (h/año)	3548
Intensidad de las cargas internas ( $C_{FI}$ ) (W/m <sup>2</sup> )	11,294

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Perfil de uso	Nivel de acondicionamiento	Nivel de ventilación de cálculo (m <sup>3</sup> /h)	Condiciones operacionales
P02_E02	20,21	53,24	TER-12-A	ACOND	85,19	mín:20 máx:25
P02_E03	9,59	25,26	TER-12-A	NO ACOND	42,94	mín:20 máx:25
P02_E04	3,86	10,18	TER-12-B	NO ACOND	7,12	mín:20 máx:25
P02_E05	71,55	188,53	TER-12-A	NO ACOND	56,56	mín:20 máx:25
P02_E06	30,48	80,32	TER-12-A	ACOND	88,35	mín:20 máx:25
P02_E07	36,44	96,02	TER-12-A	ACOND	672,11	mín:20 máx:25
P02_E09	16,05	42,28	TER-12-A	ACOND	88,80	mín:20 máx:25
P02_E10	6,48	17,08	TER-12-B	NO ACOND	11,95	mín:20 máx:25
P03_E01	78,32	206,38	TER-12-A	ACOND	1485,92	mín:20 máx:25
P03_E02	35,03	92,31	TER-12-A	ACOND	673,83	mín:20 máx:25
P03_E03	30,97	81,61	TER-12-A	ACOND	97,93	mín:20 máx:25
P03_E06	6,37	16,78	TER-12-B	NO ACOND	13,42	mín:20 máx:25
P03_E07	10,00	26,34	TER-12-B	NO ACOND	21,07	mín:20 máx:25
P03_E09	46,51	122,55	TER-12-M	ACOND	147,06	mín:20 máx:25
P03_E05	45,87	120,88	TER-12-A	ACOND	906,58	mín:20 máx:25
P03_E10	42,89	113,02	TER-8-B	NO ACOND	135,63	mín:20 máx:25

### Espacios no habitables pertenecientes a la envolvente térmica

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Perfil de uso	Nivel de acondicionamiento	Nivel de ventilación de cálculo (m <sup>3</sup> /h)	Condiciones operacionales
P01_E01	321,46	847,04	perfildeusuario	NoHabitable	0,00	No aplicable
P03_E08	6,89	18,16	perfildeusuario	NoHabitable	0,00	No aplicable

## 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal (COP)	Rendimiento medio estacional	Vector energético
EQ_Clima_Secr	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,20	4,00	2,17	ELECTRICIDAD
EQ1_Clima_Au1	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,20	3,82	1,93	ELECTRICIDAD

EQ2_Clima_DespDir	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,20	4,00	2,36	ELECTRICIDAD
EQ3_Clima_Au2	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,50	3,67	2,99	ELECTRICIDAD
EQ4_Clima_Au3	Expansión directa aire-aire bomba de calor	11,20	4,87	4,01	ELECTRICIDAD
EQ5_Clima_Au4	Expansión directa aire-aire bomba de calor	7,00	3,50	2,81	ELECTRICIDAD
EQ6_Clima_Au5	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,50	3,67	1,81	ELECTRICIDAD
EQ7_Clima_Au6	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,80	3,63	3,05	ELECTRICIDAD
EQ8_Clima_Au7	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,20	3,82	1,20	ELECTRICIDAD
<b>TOTALES</b>	-	49,80	-	-	-

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal (EER)	Rendimiento medio estacional	Vector energético
EQ_Clima_Secr	Expansión directa aire-aire bomba de calor	2,50	3,12	4,36	ELECTRICIDAD
EQ1_Clima_Au1	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,50	3,18	3,40	ELECTRICIDAD
EQ2_Clima_DespDir	Expansión directa aire-aire bomba de calor	2,50	3,12	4,33	ELECTRICIDAD
EQ3_Clima_Au2	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,50	3,00	3,26	ELECTRICIDAD
EQ4_Clima_Au3	Expansión directa aire-aire bomba de calor	10,00	4,35	4,51	ELECTRICIDAD
EQ5_Clima_Au4	Expansión directa aire-aire bomba de calor	6,00	3,00	2,96	ELECTRICIDAD
EQ6_Clima_Au5	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,50	3,00	3,22	ELECTRICIDAD
EQ7_Clima_Au6	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,00	3,12	3,64	ELECTRICIDAD
EQ8_Clima_Au7	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,50	3,18	3,23	ELECTRICIDAD
<b>TOTALES</b>	-	42,00	-	-	-

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)</b>	172,00
--	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal (COP)	Rendimiento medio estacional	Vector energético
SIS9_EQ1_EQ_Caldera-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	1,00	1,00	ELECTRICIDAD
SIS10_EQ1_EQ_Caldera-Eléctrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	1,50	1,00	1,00	ELECTRICIDAD

#### Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

No se han definido sistemas secundarios en el edificio

#### Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

No se han definido torres de refrigeración en el edificio

#### Ventilación y Bombeo

Caudal medio de ventilación en el interior de la envolvente térmica (m3/h)	-
--	---

No se ha definido instalacion de ventilación y bombeo en el edificio

#### Recuperadores de calor

No se han definido recuperadores de calor en el edificio

#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Potencia instalada (W/m <sup>2</sup> )	VEEI (W/m <sup>2</sup> ·100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E02	321,46	24,40	4,90	497,96
P02_E03	52,20	4,80	1,60	300,00
P02_E04	20,21	5,80	5,80	100,00
P02_E05	9,59	7,10	4,40	161,36
P02_E06	3,86	20,80	4,20	495,24
P02_E07	71,55	21,20	4,20	504,76
P02_E08	30,48	4,40	7,00	62,86
P02_E09	36,44	25,30	5,10	496,08
P02_E10	35,03	3,50	3,50	100,00
P03_E01	16,05	19,50	3,90	500,00
P03_E02	6,48	17,50	3,50	500,00
P03_E03	78,32	19,70	3,90	505,13
P03_E04	35,03	4,40	7,00	62,86
P03_E06	30,97	3,60	3,60	100,00
P03_E07	16,96	4,60	4,60	100,00
P03_E09	6,37	17,80	3,60	494,44
P03_E05	10,00	19,80	4,00	495,00
P03_E10	6,89	4,60	4,60	100,00
<b>TOTALES</b>	<b>787,89</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

#### 5. CONSUMO Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA FINAL

##### Consumos

Nombre equipo	Vector energético	Servicio técnico	Consumo (kWh/año)
EQ_Clima_Secr	ELECTRICIDAD	CAL	53
EQ_Clima_Secr	ELECTRICIDAD	REF	522
EQ_Clima_Secr	MEDIOAMBIENTE	CAL	62
EQ1_Clima_Au1	ELECTRICIDAD	CAL	54
EQ1_Clima_Au1	ELECTRICIDAD	REF	1068
EQ1_Clima_Au1	MEDIOAMBIENTE	CAL	50
EQ2_Clima_DespDir	ELECTRICIDAD	CAL	94
EQ2_Clima_DespDir	ELECTRICIDAD	REF	517
EQ2_Clima_DespDir	MEDIOAMBIENTE	CAL	127
EQ3_Clima_Au2	ELECTRICIDAD	CAL	624
EQ3_Clima_Au2	ELECTRICIDAD	REF	942
EQ3_Clima_Au2	MEDIOAMBIENTE	CAL	1241
EQ4_Clima_Au3	ELECTRICIDAD	CAL	986
EQ4_Clima_Au3	ELECTRICIDAD	REF	1373
EQ4_Clima_Au3	MEDIOAMBIENTE	CAL	2962
EQ5_Clima_Au4	ELECTRICIDAD	CAL	762

EQ5_Clima_Au4	ELECTRICIDAD	REF	1308
EQ5_Clima_Au4	MEDIOAMBIENTE	CAL	1378
EQ6_Clima_Au5	ELECTRICIDAD	CAL	91
EQ6_Clima_Au5	ELECTRICIDAD	REF	1015
EQ6_Clima_Au5	MEDIOAMBIENTE	CAL	74
EQ7_Clima_Au6	ELECTRICIDAD	CAL	734
EQ7_Clima_Au6	ELECTRICIDAD	REF	970
EQ7_Clima_Au6	MEDIOAMBIENTE	CAL	1505
EQ8_Clima_Au7	ELECTRICIDAD	CAL	14
EQ8_Clima_Au7	ELECTRICIDAD	REF	795
EQ8_Clima_Au7	MEDIOAMBIENTE	CAL	3
SIS9_EQ1_EQ_Caldera-Elctrica-Defecto	ELECTRICIDAD	ACS	1346
SIS10_EQ1_EQ_Caldera-Elctrica-Defecto	ELECTRICIDAD	ACS	2948
INSTALACION-ILUMINACION	ELECTRICIDAD	ILU	27535

#### Producciones

Potencia de generación eléctrica renovable instalada (kW)	0
---	---

No se ha definido instalación de producción en el edificio

#### 6. FACTORES DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA FINAL A PRIMARIA

Vector energético	Origen (Red / In situ)	Fp_ren	Fp_nren	Femisiones
ELECTRICIDAD	RED	0,414	1,954	0,331
MEDIOAMBIENTE	RED	1,000	0,000	0,000
<b>TOTALES</b>		-	-	-



# **ANEXO VI**

## **CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA – PRIMERA OPCIÓN**



# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	tfg_gesfor		
Dirección	C/ - - - - -		
Municipio	Elche/Elx	Código Postal	03201
Provincia	Alicante/Alacant	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B4	Año construcción	-
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Seleccione de la lista -		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

## 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 type="checkbox"/> Edificio completo <input checked="" type="checkbox"/> Local

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.2253.1167, de fecha 29-sep-2021		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)
<p>&lt;62.55 A 62.55-101. B 101.65-156.3 C 156.39-203.30 D 203.30-250.22 E 250.22-312.77 F =&gt;312.77 G</p> <p>92,14 B</p>	<p>&lt;12.04 A 12.04-19.5 B 19.56-30.09 C 30.09-39.11 D 39.11-48.14 E 48.14-60.18 F =&gt;60.18 G</p> <p>15,61 B</p>

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 13/04/2023

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 Organo Territorial Competente:

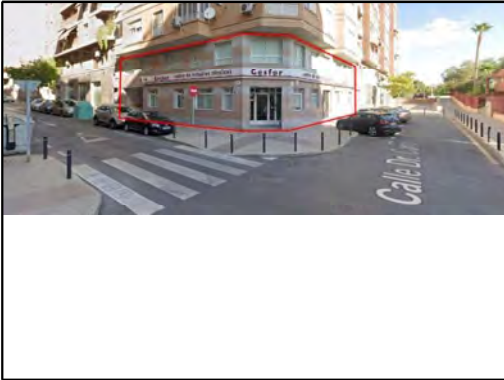
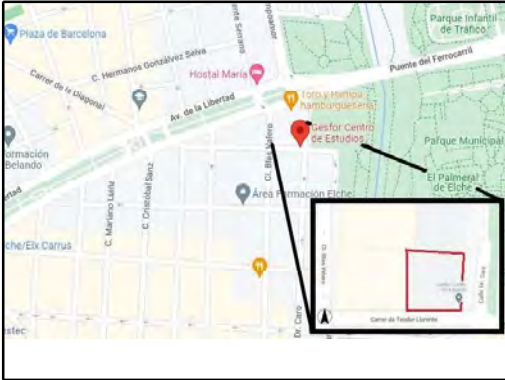
# ANEXO I

## 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

<b>Superficie habitable (m<sup>2</sup>)</b>	490,61
---	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Modo de obtención
P01_E01_FE001	Cubierta	35,08	0,51	Usuario
P01_E01_FE002	Cubierta	4,49	0,51	Usuario
P01_E01_PCT001	Fachada	52,77	0,56	Usuario
P01_E01_PCT002	Fachada	53,16	0,56	Usuario
P01_E01_PCT003	Fachada	52,87	0,44	Usuario
P01_E01_PCT004	Fachada	56,49	0,44	Usuario
P01_E01_FTER005	Suelo	321,46	0,54	Usuario
P02_E02_PE001	Fachada	14,07	0,57	Usuario
P02_E02_PE002	Fachada	9,36	0,57	Usuario
P02_E03_PE001	Fachada	3,78	0,57	Usuario
P02_E03_PI001	ParticionInteriorVertical	13,65	0,55	Usuario
P02_E05_PE001	Fachada	4,10	0,57	Usuario
P02_E05_PE002	Fachada	0,13	0,57	Usuario
P02_E05_PE003	Fachada	0,14	0,57	Usuario
P02_E05_PE004	Fachada	0,13	0,57	Usuario
P02_E05_PE005	Fachada	11,63	0,57	Usuario
P02_E05_PE006	Fachada	4,50	0,57	Usuario
P02_E05_PE007	Fachada	4,11	0,57	Usuario
P02_E05_PI002	ParticionInteriorVertical	2,52	0,57	Usuario
P02_E06_PE001	Fachada	10,29	0,57	Usuario
P02_E07_PE001	Fachada	9,60	0,57	Usuario
P02_E09_PE001	Fachada	4,64	0,57	Usuario
P02_E10_PI001	ParticionInteriorVertical	12,00	0,55	Usuario
P03_E01_PE001	Fachada	26,52	0,57	Usuario
P03_E01_FE002	Fachada	30,28	0,50	Usuario
P03_E02_PE001	Fachada	8,05	0,57	Usuario

P03_E02_PE002	Fachada	4,70	0,57	Usuario
P03_E02_PE003	Fachada	11,68	0,57	Usuario
P03_E02_FE003	Fachada	2,84	0,50	Usuario
P03_E03_PE001	Fachada	12,69	0,57	Usuario
P03_E06_FE001	Fachada	3,44	0,50	Usuario
P03_E06_FI016	ParticionInteriorHorizontal	2,84	0,50	Usuario
P03_E07_FI001	ParticionInteriorHorizontal	9,26	0,49	Usuario
P03_E08_FI001	ParticionInteriorHorizontal	6,14	0,50	Usuario
P03_E09_FI006	ParticionInteriorHorizontal	33,95	0,47	Usuario
P03_E05_PE001	Fachada	9,54	0,57	Usuario
P03_E10_FE001	Fachada	1,36	0,50	Usuario

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
V1	Hueco	3,00	2,92	0,58	Usuario	Usuario
V1	Hueco	3,00	2,92	0,58	Usuario	Usuario
V1	Hueco	12,00	2,92	0,58	Usuario	Usuario
PuertaV	Hueco	4,20	3,07	0,74	Usuario	Usuario
PuertaV	Hueco	3,00	3,07	0,74	Usuario	Usuario
PuertaV	Hueco	4,20	3,07	0,74	Usuario	Usuario
PuertaM	Hueco	2,50	3,01	0,68	Usuario	Usuario
V2	Hueco	18,00	3,05	0,72	Usuario	Usuario
V2	Hueco	4,50	3,05	0,72	Usuario	Usuario
V3	Hueco	1,80	2,88	0,54	Usuario	Usuario
V3	Hueco	1,80	2,88	0,54	Usuario	Usuario
V4	Hueco	3,00	2,88	0,54	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
EQ_Clima_Secr	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,20	237,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ1_Clima_Au1	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,20	222,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ2_Clima_DespDir	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,20	232,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ3_Clima_Au2	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,50	315,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ4_Clima_Au3	Expansión directa aire-aire bomba de calor	11,20	421,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ5_Clima_Au4	Expansión directa aire-aire bomba de calor	7,00	289,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ6_Clima_Au5	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,50	203,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ7_Clima_Au6	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,80	322,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

### Generadores de calefacción

EQ8_Clima_Au7	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,20	232,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>49,80</b>			

### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
EQ_Clima_Secr	Expansión directa aire-aire bomba de calor	2,50	417,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ1_Clima_Au1	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,50	316,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ2_Clima_DespDir	Expansión directa aire-aire bomba de calor	2,50	417,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ3_Clima_Au2	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,50	308,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ4_Clima_Au3	Expansión directa aire-aire bomba de calor	10,00	433,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ5_Clima_Au4	Expansión directa aire-aire bomba de calor	6,00	280,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ6_Clima_Au5	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,50	266,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ7_Clima_Au6	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,00	345,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ8_Clima_Au7	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,50	276,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>42,00</b>			

### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)</b>	172,00
---	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS9_EQ1_EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	Expansión directa bomba de calor aire-agua	0,71	321,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS10_EQ2_EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	Expansión directa bomba de calor aire-agua	0,71	321,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m <sup>2</sup> )	VEEI (W/m <sup>2</sup> 100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E02	8,60	1,70	505,88
P02_E03	2,10	1,80	116,67
P02_E04	5,00	3,30	151,52
P02_E05	3,50	2,50	140,00
P02_E06	8,50	1,50	566,67

#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

P02_E07	7,40	1,40	528,57
P02_E08	4,40	7,00	62,86
P02_E09	8,90	1,70	523,53
P02_E10	4,50	3,30	136,36
P03_E01	6,80	1,30	523,08
P03_E02	7,20	1,40	514,29
P03_E03	8,00	1,40	571,43
P03_E04	4,40	7,00	62,86
P03_E06	3,00	2,50	120,00
P03_E07	3,00	2,10	142,86
P03_E09	7,00	1,40	500,00
P03_E05	6,90	1,30	530,77
P03_E10	3,40	3,50	97,14

#### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Perfil de uso
P01_E01	321,46	perfildeusuario
P02_E01	52,20	perfildeusuario
P02_E02	20,21	noresidencial-12h-alta
P02_E03	9,59	noresidencial-12h-alta
P02_E04	3,86	noresidencial-12h-baja
P02_E05	71,55	noresidencial-12h-media
P02_E06	30,48	noresidencial-12h-media
P02_E07	36,44	noresidencial-12h-alta
P02_E08	35,03	noresidencial-8h-baja
P02_E09	16,05	noresidencial-12h-alta
P02_E10	6,48	noresidencial-12h-baja
P03_E01	78,32	noresidencial-12h-alta
P03_E02	35,03	noresidencial-12h-alta
P03_E03	30,97	noresidencial-12h-baja
P03_E04	16,96	noresidencial-8h-baja
P03_E06	6,37	noresidencial-12h-baja
P03_E07	10,00	noresidencial-12h-baja
P03_E08	6,89	perfildeusuario
P03_E09	46,51	noresidencial-12h-baja
P03_E05	45,87	noresidencial-12h-alta
P03_E10	42,89	noresidencial-8h-baja

#### 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	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>

## Eléctrica

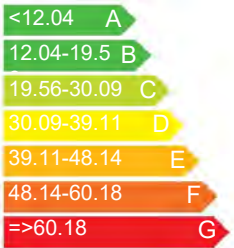
Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Fotovoltaica insitu	0,0
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>



## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

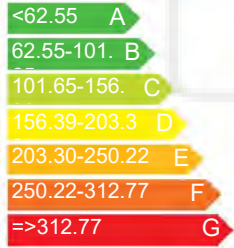
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Emisiones calefacción (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	A	<i>Emisiones ACS (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	B
	3,41		0,89	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)<sup>1</sup></i>	<i>Emisiones refrigeración (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	B	<i>Emisiones iluminación (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	C
	3,76		7,55	

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 <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO2 por consumo eléctrico</i>	15,61	7657,67
<i>Emisiones CO2 por combustibles fósiles</i>	0,00	0,00

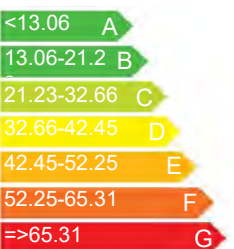
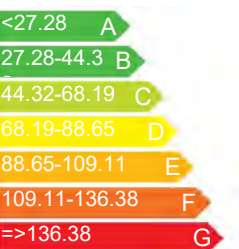
### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

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			
	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	B	<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	B
	20,16		5,23	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m<sup>2</sup>año)<sup>1</sup></i>	<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	B	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	C
	22,20		44,55	

### 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/m<sup>2</sup>año)</i>	<i>Demanda de refrigeración (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>

<sup>1</sup>El 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

# RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #d4edda; padding: 2px; border: 1px solid #c3e6cb;"><span style="font-size: small;">&lt;62.55</span> <span style="font-weight: bold; color: green;">A</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px; border: 1px solid #ffeeba;"><span style="font-size: small;">62.55-101.</span> <span style="font-weight: bold; color: orange;">B</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px; border: 1px solid #ffeeba;"><span style="font-size: small;">101.65-156.3</span> <span style="font-weight: bold; color: orange;">C</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px; border: 1px solid #ffeeba;"><span style="font-size: small;">156.39-203.30</span> <span style="font-weight: bold; color: orange;">D</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px; border: 1px solid #ffeeba;"><span style="font-size: small;">203.30-250.22</span> <span style="font-weight: bold; color: orange;">E</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px; border: 1px solid #ffeeba;"><span style="font-size: small;">250.22-312.77</span> <span style="font-weight: bold; color: orange;">F</span></div> <div style="background-color: #f8d7da; padding: 2px; border: 1px solid #f5c6cb;"><span style="font-size: small;">=&gt;312.77</span> <span style="font-weight: bold; color: red;">G</span></div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #d4edda; padding: 2px; border: 1px solid #c3e6cb;"><span style="font-size: small;">&lt;12.04</span> <span style="font-weight: bold; color: green;">A</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px; border: 1px solid #ffeeba;"><span style="font-size: small;">12.04-19.5</span> <span style="font-weight: bold; color: orange;">B</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px; border: 1px solid #ffeeba;"><span style="font-size: small;">19.56-30.09</span> <span style="font-weight: bold; color: orange;">C</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px; border: 1px solid #ffeeba;"><span style="font-size: small;">30.09-39.11</span> <span style="font-weight: bold; color: orange;">D</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px; border: 1px solid #ffeeba;"><span style="font-size: small;">39.11-48.14</span> <span style="font-weight: bold; color: orange;">E</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px; border: 1px solid #ffeeba;"><span style="font-size: small;">48.14-60.18</span> <span style="font-weight: bold; color: orange;">F</span></div> <div style="background-color: #f8d7da; padding: 2px; border: 1px solid #f5c6cb;"><span style="font-size: small;">=&gt;60.18</span> <span style="font-weight: bold; color: red;">G</span></div> </div>

### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m <sup>2</sup> ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #d4edda; padding: 2px; border: 1px solid #c3e6cb;"><span style="font-size: small;">&lt;13.06</span> <span style="font-weight: bold; color: green;">A</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px; border: 1px solid #ffeeba;"><span style="font-size: small;">13.06-21.2</span> <span style="font-weight: bold; color: orange;">B</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px; border: 1px solid #ffeeba;"><span style="font-size: small;">21.23-32.66</span> <span style="font-weight: bold; color: orange;">C</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px; border: 1px solid #ffeeba;"><span style="font-size: small;">32.66-42.45</span> <span style="font-weight: bold; color: orange;">D</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px; border: 1px solid #ffeeba;"><span style="font-size: small;">42.45-52.25</span> <span style="font-weight: bold; color: orange;">E</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px; border: 1px solid #ffeeba;"><span style="font-size: small;">52.25-65.31</span> <span style="font-weight: bold; color: orange;">F</span></div> <div style="background-color: #f8d7da; padding: 2px; border: 1px solid #f5c6cb;"><span style="font-size: small;">=&gt;65.31</span> <span style="font-weight: bold; color: red;">G</span></div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #d4edda; padding: 2px; border: 1px solid #c3e6cb;"><span style="font-size: small;">&lt;27.28</span> <span style="font-weight: bold; color: green;">A</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px; border: 1px solid #ffeeba;"><span style="font-size: small;">27.28-44.3</span> <span style="font-weight: bold; color: orange;">B</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px; border: 1px solid #ffeeba;"><span style="font-size: small;">44.32-68.19</span> <span style="font-weight: bold; color: orange;">C</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px; border: 1px solid #ffeeba;"><span style="font-size: small;">68.19-88.65</span> <span style="font-weight: bold; color: orange;">D</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px; border: 1px solid #ffeeba;"><span style="font-size: small;">88.65-109.11</span> <span style="font-weight: bold; color: orange;">E</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px; border: 1px solid #ffeeba;"><span style="font-size: small;">109.11-136.38</span> <span style="font-weight: bold; color: orange;">F</span></div> <div style="background-color: #f8d7da; padding: 2px; border: 1px solid #f5c6cb;"><span style="font-size: small;">=&gt;136.38</span> <span style="font-weight: bold; color: red;">G</span></div> </div>

### ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										
Emisiones de CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)										
Demanda (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

### DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

**Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )**

**Coste estimado de la medida**

**Otros datos de interés**

## ANEXO IV

### PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	09/03/21
--	----------



## **ANEXO VII**

### VERIFICACIÓN DE REQUISITOS – PRIMERA OPCIÓN



# VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0, HE1, HE4 y HE5 DB-HE 2019

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	tfg_gesfor		
Dirección	C/ - - - - -		
Municipio	Elche/Elx	Código Postal	03201
Provincia	Alicante/Alacant	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B4	Año construcción	-

### Uso final del edificio o parte del edificio:

- Residencial privado (vivienda)
  Otros usos (terciario)

### Tipo y nivel de intervención

- Nuevo
  Ampliación  
 Cambio de uso  
 Reforma:
  > 25% envolvente + Clima + ACS
 > 25% envolvente + Clima
 > 25% envolvente + ACS
 > 25% envolvente  
 < 25% envolvente + Clima + ACS
  < 25% envolvente + Clima
 < 25% envolvente + ACS
 < 25% envolvente

## SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m <sup>2</sup> )	490,61
--	--------

Imagen del edificio	Plano de la situación
	

## DATOS DEL/DE LA TÉCNICO/A:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	CIF
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2,0.2253.1167 de fecha 29-sep-2021		

\* Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 3.1 y 3.2 de la sección DB-HE0 y de los apartados 3.1.1.3, 3.1.1.4, 3.1.2 y 3.1.3.3 de la sección DB-HE1, del apartado 3.1 de la sección HE4 y del apartado 3.1 de la sección HE5. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben así mismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE.

## INDICADORES Y PARÁMETROS DEL CTE DB-HE

### HE0 Consumo de energía primaria

<b>C<sub>ep,nren</sub></b>	92,10	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>C<sub>ep,nren,lim</sub></b>	104,04	kWh/m <sup>2</sup> año	Sí cumple
<b>C<sub>ep,tot</sub></b>	140,40	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>C<sub>ep,tot,lim</sub></b>	210,80	kWh/m <sup>2</sup> año	Sí cumple
<b>% horas fuera consigna</b>	2,30	%	<b>% horas lim fuera consigna</b>	4,00	%	Sí cumple

**A<sub>útil</sub>** 490,61 m<sup>2</sup> **C<sub>FI</sub>** 6,756 W/m<sup>2</sup>

C <sub>ep,nr</sub>	Consumo de energía primaria no renovable del edificio
C <sub>ep,nren,lim</sub>	Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 3.1 de la sección HE0
C <sub>ep,tot</sub>	Consumo de energía primaria total del edificio
C <sub>ep,tot,lim</sub>	Valor límite para el consumo de energía primaria total según el apartado 3.2 de la sección HE0
A <sub>útil</sub>	Superficie útil considerada para el cálculo de los indicadores de consumo (espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica)
C <sub>FI</sub>	Carga interna media

### HE1 Condiciones para el control de la demanda energética

<b>K</b>	0,94	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>K<sub>lim</sub></b>	0,87	kWh/m <sup>2</sup> año	No cumple
<b>q<sub>sol,jul</sub></b>	3,56	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>q<sub>sol,jul,lim</sub></b>	4,00	kWh/m <sup>2</sup> año	Sí cumple
<b>n<sub>50</sub></b>	1,99	1/h	<b>n<sub>50,lim</sub></b>	-	1/h	No aplica

**V/A** 2,98 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>  
**V** 2456,88 m<sup>3</sup> **V<sub>inf</sub>** 1292,77 m<sup>3</sup>  
**D<sub>cal</sub>** 45,58 kWh/m<sup>2</sup> año **D<sub>ref</sub>** 44,86 kWh/m<sup>2</sup> año

K	Coefficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica
K <sub>lim</sub>	Valor límite para el coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica según el apartado 3.1.1 de la sec. HE1
q <sub>sol,jul</sub>	Control solar de la envolvente térmica del edificio
q <sub>sol,jul,lim</sub>	Valor límite para el control solar de la envolvente térmica según el apartado 3.1.2 de la sección HE1
n <sub>50</sub>	Relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa
n <sub>50,lim</sub>	Valor límite para la relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa según el apartado 3.1.3 de la sección HE1
V/A	Compacidad o relación entre el volumen encerrado por la envolvente térmica del edificio y la suma de las superficies de intercambio térmico con el aire exterior o el terreno de dicha envolvente.
V	Volumen interior de la envolvente térmica
V <sub>inf</sub>	Volumen de los espacios interiores a la envolvente térmica para el cálculo de las infiltraciones
D <sub>cal</sub>	Demanda de calefacción
D <sub>ref</sub>	Demanda de refrigeración

### HE4 Contribución mínima de energías renovables para cubrir la demanda de ACS

<b>RER<sub>ACS;nrb</sub></b>	68,90	%	<b>RER<sub>ACS;nrb min</sub></b>	60,00	%	Sí cumple
------------------------------	-------	---	----------------------------------	-------	---	-----------

**Demanda ACS (\*)** 172,00 l/d

RER <sub>ACS;nrb</sub>	Contribución de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS
RER <sub>ACS;nrb min</sub>	Contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS (**)

(\*) Contabilizada a la temperatura de referencia de 60°C

(\*\*) Esta comprobación puede no ser de aplicación en ampliaciones y reformas de edificios existentes con una demanda inicial de ACS de hasta 5000 l/día en los que se incremente dicha demanda en menos del 50%

### HE5 Generación mínima de energía eléctrica

<b>Potencia instalada</b>	0,00	kW	<b>Potencia min</b>	-	kW	No aplica
---------------------------	------	----	---------------------	---	----	-----------

El/la técnico/a abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la evaluación energética del edificio o de la parte que se evalúa 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: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Firma del/de la técnico/a certificador/a:

# 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. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (U) (W/m <sup>2</sup> K)
P01_E01_FE001	Cubierta	H	35,08	0,51
P01_E01_FE002	Cubierta	H	4,49	0,51
P01_E01_PCT002	Fachada	E	53,16	0,56
P02_E05_PE002	Fachada	E	0,13	0,57
P02_E05_PE005	Fachada	E	11,63	0,57
P02_E07_PE001	Fachada	E	9,60	0,57
P02_E09_PE001	Fachada	E	4,64	0,57
P03_E02_PE003	Fachada	E	11,68	0,57
P03_E03_PE001	Fachada	E	12,69	0,57
P03_E05_PE001	Fachada	E	9,54	0,57
P01_E01_PCT003	Fachada	N	52,87	0,44
P03_E01_FE002	Fachada	N	30,28	0,50
P01_E01_PCT004	Fachada	O	56,49	0,44
P02_E02_PE001	Fachada	O	14,07	0,57
P02_E05_PE006	Fachada	O	4,50	0,57
P02_E05_PE007	Fachada	O	4,11	0,57
P03_E02_FE003	Fachada	S	2,84	0,50
P03_E06_FE001	Fachada	S	3,44	0,50
P03_E10_FE001	Fachada	S	1,36	0,50
P01_E01_PCT001	Fachada	S	52,77	0,56
P02_E02_PE002	Fachada	S	9,36	0,57
P02_E03_PE001	Fachada	S	3,78	0,57
P02_E05_PE001	Fachada	S	4,10	0,57
P02_E05_PE004	Fachada	S	0,13	0,57
P02_E06_PE001	Fachada	S	10,29	0,57
P03_E01_PE001	Fachada	S	26,52	0,57
P03_E02_PE001	Fachada	S	8,05	0,57
P02_E05_PE003	Fachada	SE	0,14	0,57
P03_E02_PE002	Fachada	SE	4,70	0,57
P03_E09_FI006	ParticionInteriorHorizontal	N	33,95	0,47
P03_E08_PI001	ParticionInteriorHorizontal	N	6,14	0,50
P03_E07_FI001	ParticionInteriorHorizontal	S	9,26	0,49

P03_E06_FI016	ParticionInteriorHorizontal	S	2,84	0,50
P02_E05_PI002	ParticionInteriorVertical	N	2,52	0,57
P02_E03_PI001	ParticionInteriorVertical	O	13,65	0,55
P02_E10_PI001	ParticionInteriorVertical	O	12,00	0,55
P01_E01_FTER005	Suelo	H	321,46	0,54

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U <sub>H</sub> (W/m <sup>2</sup> ·K)	g <sub>gl;wi</sub> (-)	g <sub>gl;sh;wi</sub> (-)	Permeabilidad (m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> )
P03_E05_PE001_V1	Hueco	E	1,80	2,88	0,75	0,29	50,00
P03_E03_PE001_V2	Hueco	E	3,00	2,92	0,75	0,27	50,00
P02_E09_PE001_V1	Hueco	E	2,50	3,01	0,75	0,86	60,00
P02_E05_PE005_V1	Hueco	E	2,25	3,05	0,75	0,21	50,00
P02_E05_PE005_V2	Hueco	E	2,25	3,05	0,75	0,21	50,00
P02_E07_PE001_V1	Hueco	E	2,25	3,05	0,75	0,21	50,00
P02_E09_PE001_V2	Hueco	E	2,25	3,05	0,75	0,21	50,00
P03_E02_PE003_V1	Hueco	E	2,25	3,05	0,75	0,21	50,00
P03_E02_PE003_V2	Hueco	E	2,25	3,05	0,75	0,21	50,00
P03_E03_PE001_V1	Hueco	E	2,25	3,05	0,75	0,21	50,00
P03_E05_PE001_V2	Hueco	E	2,25	3,05	0,75	0,21	50,00
P02_E05_PE002_V1	Hueco	E	4,20	3,07	0,75	0,78	60,00
P02_E05_PE001_V1	Hueco	S	1,50	2,88	0,75	0,29	50,00
P02_E06_PE001_V1	Hueco	S	1,80	2,88	0,75	0,29	50,00
P03_E01_PE001_V4	Hueco	S	1,50	2,88	0,75	0,29	50,00
P02_E06_PE001_V2	Hueco	S	3,00	2,92	0,75	0,27	50,00
P03_E01_PE001_V1	Hueco	S	3,00	2,92	0,75	0,27	50,00
P03_E01_PE001_V2	Hueco	S	3,00	2,92	0,75	0,27	50,00
P03_E01_PE001_V3	Hueco	S	3,00	2,92	0,75	0,27	50,00
P02_E02_PE002_V1	Hueco	S	2,25	3,05	0,75	0,21	50,00
P03_E02_PE001_V1	Hueco	S	2,25	3,05	0,75	0,21	50,00
P02_E05_PE004_V1	Hueco	S	4,20	3,07	0,75	0,78	60,00
P03_E02_PE002_V1	Hueco	SE	3,00	2,92	0,75	0,27	50,00
P02_E05_PE003_V1	Hueco	SE	3,00	3,07	0,75	0,78	60,00

U<sub>H</sub> Transmitancia del hueco

g<sub>gl;wi</sub> Factor solar del acristalamiento

g<sub>gl;sh;wi</sub> Transmitancia total de energía solar de huecos con los dispositivos de sombra móviles activados

Orientación: N, NE, E, SE, S, SO, O, NO, H

Permeabilidad: 27 (Clase 2), 9 (Clase 3), 3 (Clase 4)

#### Puentes térmicos

Nombre	Tipo	Transmitancia (U) (W/m·K)	Longitud (m)	Sistema dimensional
-	FRENTE_FORJADO	0,700	41,65	SDINT
-	UNION_CUBIERTA	0,960	4,69	SDINT

-	ESQUINA_CONVEXA_FORJADO	0,800	24,78	SDINT
-	ESQUINA_CONCAVA_CERRAMIENTO	-0,160	3,00	SDINT
-	ESQUINA_CONVEXA_CERRAMIENTO	0,110	12,00	SDINT
-	PILAR	1,200	44,80	SDINT
-	UNION_SOLERA_PAREDEXT	0,490	34,17	SDINT
-	HUECO_VENTANA	0,403	155,40	SDINT

## 2. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

### Espacios habitables

Tiempo de ocupación (h/año)	3548
-----------------------------	------

Intensidad de las cargas internas ( $C_{FI}$ ) (W/m <sup>2</sup> )	6,756
--	-------

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Perfil de uso	Nivel de acondicionamiento	Nivel de ventilación de cálculo (m <sup>3</sup> /h)	Condiciones operacionales
P02_E02	20,21	53,24	TER-12-A	ACOND	85,19	mín:20 máx:25
P02_E03	9,59	25,26	TER-12-A	NO ACOND	42,94	mín:20 máx:25
P02_E04	3,86	10,18	TER-12-B	NO ACOND	7,12	mín:20 máx:25
P02_E05	71,55	188,53	TER-12-M	NO ACOND	56,56	mín:20 máx:25
P02_E06	30,48	80,32	TER-12-M	ACOND	88,35	mín:20 máx:25
P02_E07	36,44	96,02	TER-12-A	ACOND	672,11	mín:20 máx:25
P02_E09	16,05	42,28	TER-12-A	ACOND	88,80	mín:20 máx:25
P02_E10	6,48	17,08	TER-12-B	NO ACOND	11,95	mín:20 máx:25
P03_E01	78,32	206,38	TER-12-A	ACOND	1485,92	mín:20 máx:25
P03_E02	35,03	92,31	TER-12-A	ACOND	673,83	mín:20 máx:25
P03_E03	30,97	81,61	TER-12-B	ACOND	97,93	mín:20 máx:25
P03_E06	6,37	16,78	TER-12-B	NO ACOND	13,42	mín:20 máx:25
P03_E07	10,00	26,34	TER-12-B	NO ACOND	21,07	mín:20 máx:25
P03_E09	46,51	122,55	TER-12-B	ACOND	147,06	mín:20 máx:25
P03_E05	45,87	120,88	TER-12-A	ACOND	906,58	mín:20 máx:25
P03_E10	42,89	113,02	TER-8-B	NO ACOND	135,63	mín:20 máx:25

### Espacios no habitables pertenecientes a la envolvente térmica

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Perfil de uso	Nivel de acondicionamiento	Nivel de ventilación de cálculo (m <sup>3</sup> /h)	Condiciones operacionales
P01_E01	321,46	847,04	perfildeusuario	NoHabitable	0,00	No aplicable
P03_E08	6,89	18,16	perfildeusuario	NoHabitable	0,00	No aplicable

## 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal (COP)	Rendimiento medio estacional	Vector energético
EQ_Clima_Secr	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,20	4,00	2,37	ELECTRICIDAD



EQ1_Clima_Au1	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,20	3,82	2,22	ELECTRICIDAD
EQ2_Clima_DespDir	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,20	4,00	2,32	ELECTRICIDAD
EQ3_Clima_Au2	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,50	3,67	3,15	ELECTRICIDAD
EQ4_Clima_Au3	Expansión directa aire-aire bomba de calor	11,20	4,87	4,21	ELECTRICIDAD
EQ5_Clima_Au4	Expansión directa aire-aire bomba de calor	7,00	3,50	2,89	ELECTRICIDAD
EQ6_Clima_Au5	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,50	3,67	2,03	ELECTRICIDAD
EQ7_Clima_Au6	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,80	3,63	3,22	ELECTRICIDAD
EQ8_Clima_Au7	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,20	3,82	2,32	ELECTRICIDAD
<b>TOTALES</b>	-	49,80	-	-	-

### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal (EER)	Rendimiento medio estacional	Vector energético
EQ_Clima_Secr	Expansión directa aire-aire bomba de calor	2,50	3,12	4,17	ELECTRICIDAD
EQ1_Clima_Au1	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,50	3,18	3,16	ELECTRICIDAD
EQ2_Clima_DespDir	Expansión directa aire-aire bomba de calor	2,50	3,12	4,17	ELECTRICIDAD
EQ3_Clima_Au2	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,50	3,00	3,08	ELECTRICIDAD
EQ4_Clima_Au3	Expansión directa aire-aire bomba de calor	10,00	4,35	4,33	ELECTRICIDAD
EQ5_Clima_Au4	Expansión directa aire-aire bomba de calor	6,00	3,00	2,80	ELECTRICIDAD
EQ6_Clima_Au5	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,50	3,00	2,66	ELECTRICIDAD
EQ7_Clima_Au6	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,00	3,12	3,45	ELECTRICIDAD
EQ8_Clima_Au7	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,50	3,18	2,76	ELECTRICIDAD
<b>TOTALES</b>	-	42,00	-	-	-

### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)</b>	172,00
--	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal (COP)	Rendimiento medio estacional	Vector energético
SIS9_EQ1_EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	Expansión directa bomba de calor aire-agua	0,71	2,84	3,21	ELECTRICIDAD
SIS10_EQ2_EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	Expansión directa bomba de calor aire-agua	0,71	2,84	3,21	ELECTRICIDAD

### Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

No se han definido sistemas secundarios en el edificio

#### Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

No se han definido torres de refrigeración en el edificio

#### Ventilación y Bombeo

Caudal medio de ventilación en el interior de la envolvente térmica (m3/h)	-
--	---

No se ha definido instalacion de ventilación y bombeo en el edificio

#### Recuperadores de calor

No se han definido recuperadores de calor en el edificio

#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Potencia instalada (W/m2)	VEEI (W/m <sup>2</sup> ·100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E02	321,46	8,60	1,70	505,88
P02_E03	52,20	2,10	1,80	116,67
P02_E04	20,21	5,00	3,30	151,52
P02_E05	9,59	3,50	2,50	140,00
P02_E06	3,86	8,50	1,50	566,67
P02_E07	71,55	7,40	1,40	528,57
P02_E08	30,48	4,40	7,00	62,86
P02_E09	36,44	8,90	1,70	523,53
P02_E10	35,03	4,50	3,30	136,36
P03_E01	16,05	6,80	1,30	523,08
P03_E02	6,48	7,20	1,40	514,29
P03_E03	78,32	8,00	1,40	571,43
P03_E04	35,03	4,40	7,00	62,86
P03_E06	30,97	3,00	2,50	120,00
P03_E07	16,96	3,00	2,10	142,86
P03_E09	6,37	7,00	1,40	500,00
P03_E05	10,00	6,90	1,30	530,77
P03_E10	6,89	3,40	3,50	97,14
<b>TOTALES</b>	<b>787,89</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

#### 5. CONSUMO Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA FINAL

##### Consumos

Nombre equipo	Vector energético	Servicio técnico	Consumo (kWh/año)
EQ_Clima_Secr	ELECTRICIDAD	CAL	131
EQ_Clima_Secr	ELECTRICIDAD	REF	349
EQ_Clima_Secr	MEDIOAMBIENTE	CAL	181
EQ1_Clima_Au1	ELECTRICIDAD	CAL	143
EQ1_Clima_Au1	ELECTRICIDAD	REF	661
EQ1_Clima_Au1	MEDIOAMBIENTE	CAL	174
EQ2_Clima_DespDir	ELECTRICIDAD	CAL	131
EQ2_Clima_DespDir	ELECTRICIDAD	REF	366
EQ2_Clima_DespDir	MEDIOAMBIENTE	CAL	173
EQ3_Clima_Au2	ELECTRICIDAD	CAL	828
EQ3_Clima_Au2	ELECTRICIDAD	REF	698
EQ3_Clima_Au2	MEDIOAMBIENTE	CAL	1783
EQ4_Clima_Au3	ELECTRICIDAD	CAL	1305
EQ4_Clima_Au3	ELECTRICIDAD	REF	1053
EQ4_Clima_Au3	MEDIOAMBIENTE	CAL	4191
EQ5_Clima_Au4	ELECTRICIDAD	CAL	977

EQ5_Clima_Au4	ELECTRICIDAD	REF	916
EQ5_Clima_Au4	MEDIOAMBIENTE	CAL	1842
EQ6_Clima_Au5	ELECTRICIDAD	CAL	298
EQ6_Clima_Au5	ELECTRICIDAD	REF	465
EQ6_Clima_Au5	MEDIOAMBIENTE	CAL	307
EQ7_Clima_Au6	ELECTRICIDAD	CAL	1008
EQ7_Clima_Au6	ELECTRICIDAD	REF	702
EQ7_Clima_Au6	MEDIOAMBIENTE	CAL	2242
EQ8_Clima_Au7	ELECTRICIDAD	CAL	240
EQ8_Clima_Au7	ELECTRICIDAD	REF	365
EQ8_Clima_Au7	MEDIOAMBIENTE	CAL	316
SIS9_EQ1_EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	ELECTRICIDAD	ACS	407
SIS9_EQ1_EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	MEDIOAMBIENTE	ACS	900
SIS10_EQ2_EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	ELECTRICIDAD	ACS	907
SIS10_EQ2_EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	MEDIOAMBIENTE	ACS	2004
INSTALACION-ILUMINACION	ELECTRICIDAD	ILU	11185

#### Producciones

Potencia de generación eléctrica renovable instalada (kW)	0
---	---

No se ha definido instalación de producción en el edificio

#### 6. FACTORES DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA FINAL A PRIMARIA

Vector energético	Origen (Red / In situ)	Fp_ren	Fp_nren	F <sub>emisiones</sub>
ELECTRICIDAD	RED	0,414	1,954	0,331
MEDIOAMBIENTE	RED	1,000	0,000	0,000
<b>TOTALES</b>		-	-	-

## **ANEXO VIII**

### **CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA – SEGUNDA OPCIÓN**



# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	tfg_gesfor		
Dirección	C/ - - - - -		
Municipio	Elche/Elx	Código Postal	03201
Provincia	Alicante/Alacant	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B4	Año construcción	-
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	- Seleccione de la lista -		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

## 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 type="checkbox"/> Edificio completo <input checked="" type="checkbox"/> Local

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.2253.1167, de fecha 29-sep-2021		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)
<p>&lt;66.70 A 66.70-108. B 108.39-166.7 C 166.76-216.79 D 216.79-266.82 E 266.82-333.52 F =&gt;333.52 G</p>	<p>&lt;12.50 A 12.50-20.3 B 20.31-31.25 C 31.25-40.62 D 40.62-49.99 E 49.99-62.49 F =&gt;62.49 G</p>
95,43 B	16,16 B

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 13/04/2023

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 Organo Territorial Competente:

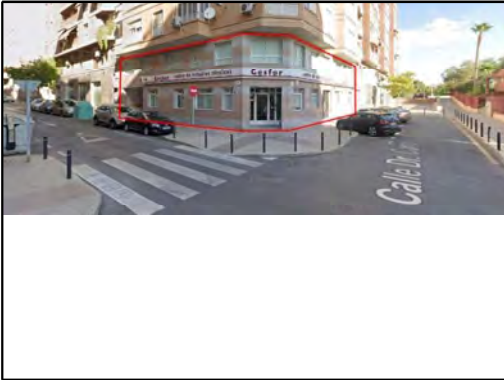
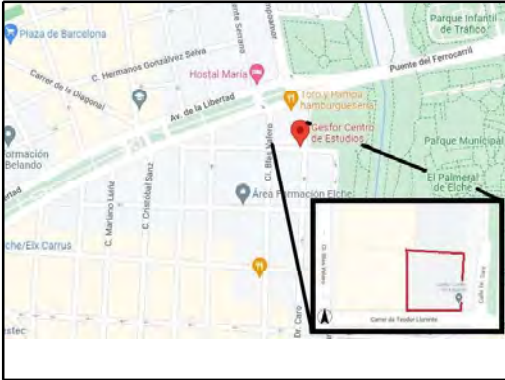
# ANEXO I

## 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

<b>Superficie habitable (m<sup>2</sup>)</b>	490,61
---	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Modo de obtención
P01_E01_FE001	Cubierta	35,08	0,51	Usuario
P01_E01_FE002	Cubierta	4,49	0,51	Usuario
P01_E01_PCT001	Fachada	52,77	0,24	Usuario
P01_E01_PCT002	Fachada	53,16	0,24	Usuario
P01_E01_PCT003	Fachada	52,87	0,24	Usuario
P01_E01_PCT004	Fachada	56,49	0,24	Usuario
P01_E01_FTER005	Suelo	321,46	0,54	Usuario
P02_E02_PE001	Fachada	14,07	0,57	Usuario
P02_E02_PE002	Fachada	9,36	0,57	Usuario
P02_E03_PE001	Fachada	3,78	0,57	Usuario
P02_E03_PI001	ParticionInteriorVertical	13,65	0,55	Usuario
P02_E05_PE001	Fachada	4,10	0,57	Usuario
P02_E05_PE002	Fachada	0,13	0,57	Usuario
P02_E05_PE003	Fachada	0,14	0,57	Usuario
P02_E05_PE004	Fachada	0,13	0,57	Usuario
P02_E05_PE005	Fachada	11,63	0,57	Usuario
P02_E05_PE006	Fachada	4,50	0,57	Usuario
P02_E05_PE007	Fachada	4,11	0,57	Usuario
P02_E05_PI002	ParticionInteriorVertical	2,52	0,57	Usuario
P02_E06_PE001	Fachada	10,29	0,57	Usuario
P02_E07_PE001	Fachada	9,60	0,57	Usuario
P02_E09_PE001	Fachada	4,64	0,57	Usuario
P02_E10_PI001	ParticionInteriorVertical	12,00	0,55	Usuario
P03_E01_PE001	Fachada	26,52	0,57	Usuario
P03_E01_FE002	Fachada	30,28	0,50	Usuario
P03_E02_PE001	Fachada	8,05	0,57	Usuario

P03_E02_PE002	Fachada	4,70	0,57	Usuario
P03_E02_PE003	Fachada	11,68	0,57	Usuario
P03_E02_FE003	Fachada	2,84	0,50	Usuario
P03_E03_PE001	Fachada	12,69	0,57	Usuario
P03_E06_FE001	Fachada	3,44	0,50	Usuario
P03_E06_FI016	ParticionInteriorHorizontal	2,84	0,50	Usuario
P03_E07_FI001	ParticionInteriorHorizontal	9,26	0,49	Usuario
P03_E08_PI001	ParticionInteriorHorizontal	6,14	0,50	Usuario
P03_E09_FI006	ParticionInteriorHorizontal	33,95	0,47	Usuario
P03_E05_PE001	Fachada	9,54	0,57	Usuario
P03_E10_FE001	Fachada	1,36	0,50	Usuario

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
V1	Hueco	3,00	2,92	0,58	Usuario	Usuario
V1	Hueco	3,00	2,92	0,58	Usuario	Usuario
V1	Hueco	12,00	2,92	0,58	Usuario	Usuario
PuertaV	Hueco	4,20	3,07	0,74	Usuario	Usuario
PuertaV	Hueco	3,00	3,07	0,74	Usuario	Usuario
PuertaV	Hueco	4,20	3,07	0,74	Usuario	Usuario
PuertaM	Hueco	2,50	3,01	0,68	Usuario	Usuario
V2	Hueco	18,00	3,05	0,72	Usuario	Usuario
V2	Hueco	4,50	3,05	0,72	Usuario	Usuario
V3	Hueco	1,80	2,88	0,54	Usuario	Usuario
V3	Hueco	1,80	2,88	0,54	Usuario	Usuario
V4	Hueco	3,00	2,88	0,54	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
EQ_Clima_Secr	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,20	244,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ1_Clima_Au1	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,20	226,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ2_Clima_DespDir	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,20	235,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ3_Clima_Au2	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,50	316,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ4_Clima_Au3	Expansión directa aire-aire bomba de calor	11,20	424,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ5_Clima_Au4	Expansión directa aire-aire bomba de calor	7,00	290,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ6_Clima_Au5	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,50	205,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ7_Clima_Au6	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,80	322,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

### Generadores de calefacción

EQ8_Clima_Au7	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,20	235,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>49,80</b>			

### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
EQ_Clima_Secr	Expansión directa aire-aire bomba de calor	2,50	423,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ1_Clima_Au1	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,50	320,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ2_Clima_DespDir	Expansión directa aire-aire bomba de calor	2,50	424,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ3_Clima_Au2	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,50	319,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ4_Clima_Au3	Expansión directa aire-aire bomba de calor	10,00	440,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ5_Clima_Au4	Expansión directa aire-aire bomba de calor	6,00	285,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ6_Clima_Au5	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,50	276,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ7_Clima_Au6	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,00	358,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
EQ8_Clima_Au7	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,50	288,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>42,00</b>			

### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)</b>	172,00
---	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS9_EQ1_EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	Expansión directa bomba de calor aire-agua	0,71	321,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS10_EQ2_EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	Expansión directa bomba de calor aire-agua	0,71	321,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m <sup>2</sup> )	VEEI (W/m <sup>2</sup> 100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E02	8,60	1,70	505,88
P02_E03	2,10	1,80	116,67
P02_E04	5,00	3,30	151,52
P02_E05	3,50	2,50	140,00
P02_E06	8,50	1,50	566,67



#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

P02_E07	7,40	1,40	528,57
P02_E08	4,40	7,00	62,86
P02_E09	8,90	1,70	523,53
P02_E10	4,50	3,30	136,36
P03_E01	6,80	1,30	523,08
P03_E02	7,20	1,40	514,29
P03_E03	8,00	1,40	571,43
P03_E04	4,40	7,00	62,86
P03_E06	3,00	2,50	120,00
P03_E07	3,00	2,10	142,86
P03_E09	7,00	1,40	500,00
P03_E05	6,90	1,30	530,77
P03_E10	3,40	3,50	97,14

#### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Perfil de uso
P01_E01	321,46	perfildeusuario
P02_E01	52,20	perfildeusuario
P02_E02	20,21	noresidencial-12h-alta
P02_E03	9,59	noresidencial-12h-alta
P02_E04	3,86	noresidencial-12h-baja
P02_E05	71,55	noresidencial-12h-media
P02_E06	30,48	noresidencial-12h-media
P02_E07	36,44	noresidencial-12h-alta
P02_E08	35,03	noresidencial-8h-baja
P02_E09	16,05	noresidencial-12h-alta
P02_E10	6,48	noresidencial-12h-baja
P03_E01	78,32	noresidencial-12h-alta
P03_E02	35,03	noresidencial-12h-alta
P03_E03	30,97	noresidencial-12h-baja
P03_E04	16,96	noresidencial-8h-baja
P03_E06	6,37	noresidencial-12h-baja
P03_E07	10,00	noresidencial-12h-baja
P03_E08	6,89	perfildeusuario
P03_E09	46,51	noresidencial-12h-baja
P03_E05	45,87	noresidencial-12h-alta
P03_E10	42,89	noresidencial-8h-baja

#### 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	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>

## Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Fotovoltaica insitu	0,0
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>



## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	Certificación Verificación Nuevo
----------------	----	-----	----------------------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Emisiones calefacción (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	A	<i>Emisiones ACS (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	B
	3,02		0,89	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)<sup>1</sup></i>	<i>Emisiones refrigeración (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	A	<i>Emisiones iluminación (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	C
	4,72		7,55	

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 <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	16,17	7930,89
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por combustibles fósiles</i>	0,00	0,00

### 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			
	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	B	<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	B
	17,80		5,23	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m<sup>2</sup>año)<sup>1</sup></i>	<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	A	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	C
	27,85		44,55	

### 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/m<sup>2</sup>año)</i>	<i>Demanda de refrigeración (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>

<sup>1</sup>El 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

# RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #d4edda; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">&lt;66.70</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">A</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">66.70-108.</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">B</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">108.39-166.7</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">C</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">166.76-216.79</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">D</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">216.79-266.82</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">E</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">266.82-333.52</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">F</span></div> <div style="background-color: #f8d7da; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">=&gt;333.52</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">G</span></div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #d4edda; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">&lt;12.50</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">A</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">12.50-20.3</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">B</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">20.31-31.25</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">C</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">31.25-40.62</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">D</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">40.62-49.99</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">E</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">49.99-62.49</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">F</span></div> <div style="background-color: #f8d7da; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">=&gt;62.49</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">G</span></div> </div>

### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m <sup>2</sup> ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #d4edda; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">&lt;10.89</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">A</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">10.89-17.6</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">B</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">17.69-27.22</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">C</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">27.22-35.39</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">D</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">35.39-43.55</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">E</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">43.55-54.44</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">F</span></div> <div style="background-color: #f8d7da; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">=&gt;54.44</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">G</span></div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #d4edda; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">&lt;35.67</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">A</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">35.67-57.9</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">B</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">57.97-89.18</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">C</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">89.18-115.94</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">D</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">115.94-142.69</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">E</span></div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">142.69-178.37</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">F</span></div> <div style="background-color: #f8d7da; padding: 2px;"><span style="font-size: small;">=&gt;178.37</span> <span style="font-weight: bold; font-size: x-small;">G</span></div> </div>

### ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										
Emisiones de CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)										
Demanda (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

### DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

**Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )**

**Coste estimado de la medida**

**Otros datos de interés**

## ANEXO IV

# PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	09/03/21
---	----------



# ANEXO IX

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS –  
SEGUNDA OPCIÓN



# VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0, HE1, HE4 y HE5 DB-HE 2019

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	tfg_gesfor		
Dirección	C/ - - - - -		
Municipio	Elche/Elx	Código Postal	03201
Provincia	Alicante/Alacant	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B4	Año construcción	-

### Uso final del edificio o parte del edificio:

- Residencial privado (vivienda)
  Otros usos (terciario)

### Tipo y nivel de intervención

- Nuevo
  Ampliación  
 Cambio de uso  
 Reforma:
  > 25% envolvente + Clima + ACS
 > 25% envolvente + Clima
 > 25% envolvente + ACS
 > 25% envolvente  
 < 25% envolvente + Clima + ACS
  < 25% envolvente + Clima
 < 25% envolvente + ACS
 < 25% envolvente

## SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m <sup>2</sup> )	490,61
--	--------

Imagen del edificio	Plano de la situación
	

## DATOS DEL/DE LA TÉCNICO/A:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	CIF
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2,0.2253.1167 de fecha 29-sep-2021		

\* Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 3.1 y 3.2 de la sección DB-HE0 y de los apartados 3.1.1.3, 3.1.1.4, 3.1.2 y 3.1.3.3 de la sección DB-HE1, del apartado 3.1 de la sección HE4 y del apartado 3.1 de la sección HE5. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben así mismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE.

## INDICADORES Y PARÁMETROS DEL CTE DB-HE

### HE0 Consumo de energía primaria

<b>C<sub>ep,nren</sub></b>	95,40	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>C<sub>ep,nren,lim</sub></b>	104,04	kWh/m <sup>2</sup> año	Sí cumple
<b>C<sub>ep,tot</sub></b>	141,90	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>C<sub>ep,tot,lim</sub></b>	210,80	kWh/m <sup>2</sup> año	Sí cumple
<b>% horas fuera consigna</b>	2,61	%	<b>% horas lim fuera consigna</b>	4,00	%	Sí cumple

**A<sub>útil</sub>** 490,61 m<sup>2</sup> **C<sub>FI</sub>** 6,756 W/m<sup>2</sup>

C <sub>ep,nr</sub>	Consumo de energía primaria no renovable del edificio
C <sub>ep,nren,lim</sub>	Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 3.1 de la sección HE0
C <sub>ep,tot</sub>	Consumo de energía primaria total del edificio
C <sub>ep,tot,lim</sub>	Valor límite para el consumo de energía primaria total según el apartado 3.2 de la sección HE0
A <sub>útil</sub>	Superficie útil considerada para el cálculo de los indicadores de consumo (espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica)
C <sub>FI</sub>	Carga interna media

### HE1 Condiciones para el control de la demanda energética

<b>K</b>	0,87	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>K<sub>lim</sub></b>	0,87	kWh/m <sup>2</sup> año	Sí cumple
<b>q<sub>sol,jul</sub></b>	3,56	kWh/m <sup>2</sup> año	<b>q<sub>sol,jul,lim</sub></b>	4,00	kWh/m <sup>2</sup> año	Sí cumple
<b>n<sub>50</sub></b>	1,99	1/h	<b>n<sub>50,lim</sub></b>	-	1/h	No aplica

**V/A** 2,98 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>

**V** 2456,88 m<sup>3</sup> **V<sub>inf</sub>** 1292,77 m<sup>3</sup>

**D<sub>cal</sub>** 40,75 kWh/m<sup>2</sup> año **D<sub>ref</sub>** 56,97 kWh/m<sup>2</sup> año

K	Coefficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica
K <sub>lim</sub>	Valor límite para el coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica según el apartado 3.1.1 de la sec. HE1
q <sub>sol,jul</sub>	Control solar de la envolvente térmica del edificio
q <sub>sol,jul,lim</sub>	Valor límite para el control solar de la envolvente térmica según el apartado 3.1.2 de la sección HE1
n <sub>50</sub>	Relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa
n <sub>50,lim</sub>	Valor límite para la relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa según el apartado 3.1.3 de la sección HE1
V/A	Compacidad o relación entre el volumen encerrado por la envolvente térmica del edificio y la suma de las superficies de intercambio térmico con el aire exterior o el terreno de dicha envolvente.
V	Volumen interior de la envolvente térmica
V <sub>inf</sub>	Volumen de los espacios interiores a la envolvente térmica para el cálculo de las infiltraciones
D <sub>cal</sub>	Demanda de calefacción
D <sub>ref</sub>	Demanda de refrigeración

### HE4 Contribución mínima de energías renovables para cubrir la demanda de ACS

<b>RER<sub>ACS;nrb</sub></b>	68,90	%	<b>RER<sub>ACS;nrb min</sub></b>	60,00	%	Sí cumple
------------------------------	-------	---	----------------------------------	-------	---	-----------

**Demanda ACS (\*)** 172,00 l/d

RER <sub>ACS;nrb</sub>	Contribución de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS
RER <sub>ACS;nrb min</sub>	Contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS (**)

(\*) Contabilizada a la temperatura de referencia de 60°C

(\*\*) Esta comprobación puede no ser de aplicación en ampliaciones y reformas de edificios existentes con una demanda inicial de ACS de hasta 5000 l/día en los que se incremente dicha demanda en menos del 50%

### HE5 Generación mínima de energía eléctrica

<b>Potencia instalada</b>	0,00	kW	<b>Potencia min</b>	-	kW	No aplica
---------------------------	------	----	---------------------	---	----	-----------

El/la técnico/a abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la evaluación energética del edificio o de la parte que se evalúa 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: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Firma del/de la técnico/a certificador/a:



# 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. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (U) (W/m <sup>2</sup> K)
P01_E01_FE001	Cubierta	H	35,08	0,51
P01_E01_FE002	Cubierta	H	4,49	0,51
P01_E01_PCT002	Fachada	E	53,16	0,24
P02_E05_PE002	Fachada	E	0,13	0,57
P02_E05_PE005	Fachada	E	11,63	0,57
P02_E07_PE001	Fachada	E	9,60	0,57
P02_E09_PE001	Fachada	E	4,64	0,57
P03_E02_PE003	Fachada	E	11,68	0,57
P03_E03_PE001	Fachada	E	12,69	0,57
P03_E05_PE001	Fachada	E	9,54	0,57
P01_E01_PCT003	Fachada	N	52,87	0,24
P03_E01_FE002	Fachada	N	30,28	0,50
P01_E01_PCT004	Fachada	O	56,49	0,24
P02_E02_PE001	Fachada	O	14,07	0,57
P02_E05_PE006	Fachada	O	4,50	0,57
P02_E05_PE007	Fachada	O	4,11	0,57
P01_E01_PCT001	Fachada	S	52,77	0,24
P03_E02_FE003	Fachada	S	2,84	0,50
P03_E06_FE001	Fachada	S	3,44	0,50
P03_E10_FE001	Fachada	S	1,36	0,50
P02_E02_PE002	Fachada	S	9,36	0,57
P02_E03_PE001	Fachada	S	3,78	0,57
P02_E05_PE001	Fachada	S	4,10	0,57
P02_E05_PE004	Fachada	S	0,13	0,57
P02_E06_PE001	Fachada	S	10,29	0,57
P03_E01_PE001	Fachada	S	26,52	0,57
P03_E02_PE001	Fachada	S	8,05	0,57
P02_E05_PE003	Fachada	SE	0,14	0,57
P03_E02_PE002	Fachada	SE	4,70	0,57
P03_E09_FI006	ParticionInteriorHorizontal	N	33,95	0,47
P03_E08_PI001	ParticionInteriorHorizontal	N	6,14	0,50
P03_E07_FI001	ParticionInteriorHorizontal	S	9,26	0,49

P03_E06_FI016	ParticionInteriorHorizontal	S	2,84	0,50
P02_E05_PI002	ParticionInteriorVertical	N	2,52	0,57
P02_E03_PI001	ParticionInteriorVertical	O	13,65	0,55
P02_E10_PI001	ParticionInteriorVertical	O	12,00	0,55
P01_E01_FTER005	Suelo	H	321,46	0,54

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	U <sub>H</sub> (W/m <sup>2</sup> ·K)	g <sub>gl;wi</sub> (-)	g <sub>gl;sh;wi</sub> (-)	Permeabilidad (m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> )
P03_E05_PE001_V1	Hueco	E	1,80	2,88	0,75	0,29	50,00
P03_E03_PE001_V2	Hueco	E	3,00	2,92	0,75	0,27	50,00
P02_E09_PE001_V1	Hueco	E	2,50	3,01	0,75	0,86	60,00
P02_E05_PE005_V1	Hueco	E	2,25	3,05	0,75	0,21	50,00
P02_E05_PE005_V2	Hueco	E	2,25	3,05	0,75	0,21	50,00
P02_E07_PE001_V1	Hueco	E	2,25	3,05	0,75	0,21	50,00
P02_E09_PE001_V2	Hueco	E	2,25	3,05	0,75	0,21	50,00
P03_E02_PE003_V1	Hueco	E	2,25	3,05	0,75	0,21	50,00
P03_E02_PE003_V2	Hueco	E	2,25	3,05	0,75	0,21	50,00
P03_E03_PE001_V1	Hueco	E	2,25	3,05	0,75	0,21	50,00
P03_E05_PE001_V2	Hueco	E	2,25	3,05	0,75	0,21	50,00
P02_E05_PE002_V1	Hueco	E	4,20	3,07	0,75	0,78	60,00
P02_E05_PE001_V1	Hueco	S	1,50	2,88	0,75	0,29	50,00
P02_E06_PE001_V1	Hueco	S	1,80	2,88	0,75	0,29	50,00
P03_E01_PE001_V4	Hueco	S	1,50	2,88	0,75	0,29	50,00
P02_E06_PE001_V2	Hueco	S	3,00	2,92	0,75	0,27	50,00
P03_E01_PE001_V1	Hueco	S	3,00	2,92	0,75	0,27	50,00
P03_E01_PE001_V2	Hueco	S	3,00	2,92	0,75	0,27	50,00
P03_E01_PE001_V3	Hueco	S	3,00	2,92	0,75	0,27	50,00
P02_E02_PE002_V1	Hueco	S	2,25	3,05	0,75	0,21	50,00
P03_E02_PE001_V1	Hueco	S	2,25	3,05	0,75	0,21	50,00
P02_E05_PE004_V1	Hueco	S	4,20	3,07	0,75	0,78	60,00
P03_E02_PE002_V1	Hueco	SE	3,00	2,92	0,75	0,27	50,00
P02_E05_PE003_V1	Hueco	SE	3,00	3,07	0,75	0,78	60,00

U<sub>H</sub> Transmitancia del hueco

g<sub>gl;wi</sub> Factor solar del acristalamiento

g<sub>gl;sh;wi</sub> Transmitancia total de energía solar de huecos con los dispositivos de sombra móviles activados

Orientación: N, NE, E, SE, S, SO, O, NO, H

Permeabilidad: 27 (Clase 2), 9 (Clase 3), 3 (Clase 4)

#### Puentes térmicos

Nombre	Tipo	Transmitancia (U) (W/m·K)	Longitud (m)	Sistema dimensional
-	FRENTE_FORJADO	0,700	41,65	SDINT
-	UNION_CUBIERTA	0,960	4,69	SDINT

-	ESQUINA_CONVEXA_FORJADO	0,800	24,78	SDINT
-	ESQUINA_CONCAVA_CERRAMIENTO	-0,160	3,00	SDINT
-	ESQUINA_CONVEXA_CERRAMIENTO	0,110	12,00	SDINT
-	PILAR	1,200	44,80	SDINT
-	UNION_SOLERA_PAREDEXT	0,490	34,17	SDINT
-	HUECO_VENTANA	0,403	155,40	SDINT

## 2. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

### Espacios habitables

Tiempo de ocupación (h/año)	3548
-----------------------------	------

Intensidad de las cargas internas ( $C_{FI}$ ) (W/m <sup>2</sup> )	6,756
--	-------

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Perfil de uso	Nivel de acondicionamiento	Nivel de ventilación de cálculo (m <sup>3</sup> /h)	Condiciones operacionales
P02_E02	20,21	53,24	TER-12-A	ACOND	85,19	mín:20 máx:25
P02_E03	9,59	25,26	TER-12-A	NO ACOND	42,94	mín:20 máx:25
P02_E04	3,86	10,18	TER-12-B	NO ACOND	7,12	mín:20 máx:25
P02_E05	71,55	188,53	TER-12-M	NO ACOND	56,56	mín:20 máx:25
P02_E06	30,48	80,32	TER-12-M	ACOND	88,35	mín:20 máx:25
P02_E07	36,44	96,02	TER-12-A	ACOND	672,11	mín:20 máx:25
P02_E09	16,05	42,28	TER-12-A	ACOND	88,80	mín:20 máx:25
P02_E10	6,48	17,08	TER-12-B	NO ACOND	11,95	mín:20 máx:25
P03_E01	78,32	206,38	TER-12-A	ACOND	1485,92	mín:20 máx:25
P03_E02	35,03	92,31	TER-12-A	ACOND	673,83	mín:20 máx:25
P03_E03	30,97	81,61	TER-12-B	ACOND	97,93	mín:20 máx:25
P03_E06	6,37	16,78	TER-12-B	NO ACOND	13,42	mín:20 máx:25
P03_E07	10,00	26,34	TER-12-B	NO ACOND	21,07	mín:20 máx:25
P03_E09	46,51	122,55	TER-12-B	ACOND	147,06	mín:20 máx:25
P03_E05	45,87	120,88	TER-12-A	ACOND	906,58	mín:20 máx:25
P03_E10	42,89	113,02	TER-8-B	NO ACOND	135,63	mín:20 máx:25

### Espacios no habitables pertenecientes a la envolvente térmica

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Perfil de uso	Nivel de acondicionamiento	Nivel de ventilación de cálculo (m <sup>3</sup> /h)	Condiciones operacionales
P01_E01	321,46	847,04	perfildeusuario	NoHabitable	0,00	No aplicable
P03_E08	6,89	18,16	perfildeusuario	NoHabitable	0,00	No aplicable

## 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal (COP)	Rendimiento medio estacional	Vector energético
EQ_Clima_Secr	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,20	4,00	2,44	ELECTRICIDAD

EQ1_Clima_Au1	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,20	3,82	2,26	ELECTRICIDAD
EQ2_Clima_DespDir	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,20	4,00	2,35	ELECTRICIDAD
EQ3_Clima_Au2	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,50	3,67	3,16	ELECTRICIDAD
EQ4_Clima_Au3	Expansión directa aire-aire bomba de calor	11,20	4,87	4,24	ELECTRICIDAD
EQ5_Clima_Au4	Expansión directa aire-aire bomba de calor	7,00	3,50	2,90	ELECTRICIDAD
EQ6_Clima_Au5	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,50	3,67	2,05	ELECTRICIDAD
EQ7_Clima_Au6	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,80	3,63	3,22	ELECTRICIDAD
EQ8_Clima_Au7	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,20	3,82	2,35	ELECTRICIDAD
<b>TOTALES</b>	-	49,80	-	-	-

### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal (EER)	Rendimiento medio estacional	Vector energético
EQ_Clima_Secr	Expansión directa aire-aire bomba de calor	2,50	3,12	4,23	ELECTRICIDAD
EQ1_Clima_Au1	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,50	3,18	3,20	ELECTRICIDAD
EQ2_Clima_DespDir	Expansión directa aire-aire bomba de calor	2,50	3,12	4,24	ELECTRICIDAD
EQ3_Clima_Au2	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,50	3,00	3,19	ELECTRICIDAD
EQ4_Clima_Au3	Expansión directa aire-aire bomba de calor	10,00	4,35	4,40	ELECTRICIDAD
EQ5_Clima_Au4	Expansión directa aire-aire bomba de calor	6,00	3,00	2,85	ELECTRICIDAD
EQ6_Clima_Au5	Expansión directa aire-aire bomba de calor	4,50	3,00	2,76	ELECTRICIDAD
EQ7_Clima_Au6	Expansión directa aire-aire bomba de calor	5,00	3,12	3,58	ELECTRICIDAD
EQ8_Clima_Au7	Expansión directa aire-aire bomba de calor	3,50	3,18	2,88	ELECTRICIDAD
<b>TOTALES</b>	-	42,00	-	-	-

### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)</b>	172,00
--	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal (COP)	Rendimiento medio estacional	Vector energético
SIS9_EQ1_EQ_ED_Air eAgua_BDC-ACS-Defecto	Expansión directa bomba de calor aire-agua	0,71	2,84	3,21	ELECTRICIDAD
SIS10_EQ2_EQ_ED_Air eAgua_BDC-ACS-Defecto	Expansión directa bomba de calor aire-agua	0,71	2,84	3,21	ELECTRICIDAD

### Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

No se han definido sistemas secundarios en el edificio

#### Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

No se han definido torres de refrigeración en el edificio

#### Ventilación y Bombeo

Caudal medio de ventilación en el interior de la envolvente térmica (m3/h)	-
--	---

No se ha definido instalacion de ventilación y bombeo en el edificio

#### Recuperadores de calor

No se han definido recuperadores de calor en el edificio

#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Potencia instalada (W/m2)	VEEI (W/m <sup>2</sup> ·100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E02	321,46	8,60	1,70	505,88
P02_E03	52,20	2,10	1,80	116,67
P02_E04	20,21	5,00	3,30	151,52
P02_E05	9,59	3,50	2,50	140,00
P02_E06	3,86	8,50	1,50	566,67
P02_E07	71,55	7,40	1,40	528,57
P02_E08	30,48	4,40	7,00	62,86
P02_E09	36,44	8,90	1,70	523,53
P02_E10	35,03	4,50	3,30	136,36
P03_E01	16,05	6,80	1,30	523,08
P03_E02	6,48	7,20	1,40	514,29
P03_E03	78,32	8,00	1,40	571,43
P03_E04	35,03	4,40	7,00	62,86
P03_E06	30,97	3,00	2,50	120,00
P03_E07	16,96	3,00	2,10	142,86
P03_E09	6,37	7,00	1,40	500,00
P03_E05	10,00	6,90	1,30	530,77
P03_E10	6,89	3,40	3,50	97,14
<b>TOTALES</b>	<b>787,89</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

#### 5. CONSUMO Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA FINAL

##### Consumos

Nombre equipo	Vector energético	Servicio técnico	Consumo (kWh/año)
EQ_Clima_Secr	ELECTRICIDAD	CAL	129
EQ_Clima_Secr	ELECTRICIDAD	REF	384
EQ_Clima_Secr	MEDIOAMBIENTE	CAL	186
EQ1_Clima_Au1	ELECTRICIDAD	CAL	147
EQ1_Clima_Au1	ELECTRICIDAD	REF	720
EQ1_Clima_Au1	MEDIOAMBIENTE	CAL	186
EQ2_Clima_DespDir	ELECTRICIDAD	CAL	119
EQ2_Clima_DespDir	ELECTRICIDAD	REF	442
EQ2_Clima_DespDir	MEDIOAMBIENTE	CAL	160
EQ3_Clima_Au2	ELECTRICIDAD	CAL	725
EQ3_Clima_Au2	ELECTRICIDAD	REF	906
EQ3_Clima_Au2	MEDIOAMBIENTE	CAL	1567
EQ4_Clima_Au3	ELECTRICIDAD	CAL	1179
EQ4_Clima_Au3	ELECTRICIDAD	REF	1340
EQ4_Clima_Au3	MEDIOAMBIENTE	CAL	3822
EQ5_Clima_Au4	ELECTRICIDAD	CAL	858

EQ5_Clima_Au4	ELECTRICIDAD	REF	1198
EQ5_Clima_Au4	MEDIOAMBIENTE	CAL	1628
EQ6_Clima_Au5	ELECTRICIDAD	CAL	247
EQ6_Clima_Au5	ELECTRICIDAD	REF	580
EQ6_Clima_Au5	MEDIOAMBIENTE	CAL	259
EQ7_Clima_Au6	ELECTRICIDAD	CAL	860
EQ7_Clima_Au6	ELECTRICIDAD	REF	965
EQ7_Clima_Au6	MEDIOAMBIENTE	CAL	1909
EQ8_Clima_Au7	ELECTRICIDAD	CAL	205
EQ8_Clima_Au7	ELECTRICIDAD	REF	457
EQ8_Clima_Au7	MEDIOAMBIENTE	CAL	277
SIS9_EQ1_EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	ELECTRICIDAD	ACS	407
SIS9_EQ1_EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	MEDIOAMBIENTE	ACS	900
SIS10_EQ2_EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	ELECTRICIDAD	ACS	907
SIS10_EQ2_EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	MEDIOAMBIENTE	ACS	2004
INSTALACION-ILUMINACION	ELECTRICIDAD	ILU	11185

#### Producciones

Potencia de generación eléctrica renovable instalada (kW)	0
---	---

No se ha definido instalación de producción en el edificio

#### 6. FACTORES DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA FINAL A PRIMARIA

Vector energético	Origen (Red / In situ)	Fp_ren	Fp_nren	Femisiones
ELECTRICIDAD	RED	0,414	1,954	0,331
MEDIOAMBIENTE	RED	1,000	0,000	0,000
<b>TOTALES</b>		-	-	-