

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



ANÁLISIS ENERGÉTICO DE UN CONCESIONARIO DE VEHÍCULOS

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Julio -2025

AUTOR: Jesús Serrano Martínez

DIRECTOR: Javier Molina González

ÍNDICE

0. INTRODUCCIÓN	6
PARTE I: MEMORIA.....	8
1. INTRODUCCIÓN Y CONTENIDO	8
2. EMPLAZAMIENTO.....	9
3. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	11
3.1. Contexto	11
3.2. Modelado arquitectónico del edificio	12
3.3. Definición de los recintos	16
3.4. Cálculo de cargas internas.....	18
3.5. Cálculo de ventilación interior	21
3.6. Soluciones constructivas	23
3.6.1. Envolverte térmica	24
3.6.1.1. Soleras	24
3.6.1.2. Forjados.....	24
3.6.1.3. Muros de sótano	25
3.6.1.4. Tabiquería.....	25
3.6.1.5. Fachadas.....	26
3.6.1.6. Cubiertas	26
3.6.1.7. Puertas	27
3.6.1.8. Huecos acristalados.....	27
3.6.2. Puentes térmicos.....	30
3.7. Instalaciones.....	30
3.7.1. Iluminación.....	30
3.7.2. Ventilación.....	31
3.7.2.1. Zonas climatizadas	31
3.7.2.2. Zonas no climatizadas	33
3.7.2.3. Parking.....	35
3.7.3. Climatización	36
3.7.4. Producción ACS	38
3.7.5. Instalación fotovoltaica	40
4. NORMATIVA	44
5. VERIFICACIÓN CTE-DBHE.....	45
5.1. Justificación DB-HE0 - Limitación consumo energético	46

5.2.	Justificación DB-HE1 - Condiciones control de la demanda energética.....	48
5.3.	Justificación DB-HE3 - Condiciones de instalaciones de iluminación.....	56
5.4.	Justificación DB-HE4 - Contribución mínima de energía renovable para ACS	61
5.5.	Justificación DB-HE5 - Generación mínima de energía eléctrica procedentes de fuentes renovables.....	62
6.	MEJORAS PROPUESTAS.....	62
6.1.	MAE 1	63
6.2.	MAE 2	65
6.3.	MAE 1 y 2.....	67
6.4.	MAE 3	69
7.	CONCLUSIONES	72
8.	BIBLIOGRAFIA.....	74
9.	ANEJOS	75
9.1.	Certificado de eficiencia energética.....	76
9.2.	Descripción de materiales y elementos constructivos.....	86
9.3.	Condensaciones	101
9.4.	Cypelux UNE 12464	116
9.5.	PVGIS – Rendimiento 10 kWp	121
9.6.	PVGIS – Rendimiento 40 kWp	122
9.7.	Informe de acumulación de energía solar fotovoltaica	123
9.8.	Fichas técnicas.....	134
9.8.1.	Ficha técnica - Vidrio ventanas.....	134
9.8.2.	Ficha técnica - Marco ventanas.....	135
9.8.3.	Ficha técnica – Lucernario.....	137
9.8.4.	Ficha técnica – Recuperador de calor	139
9.8.5.	Ficha técnica – Ventilador en línea	141
9.8.6.	Ficha técnica – Bocas autorregulables	144
9.8.7.	Ficha técnica – Mitsubishi VRV.....	145
9.8.8.	Ficha técnica – Termosifón.....	148
9.8.9.	Ficha técnica – Paneles solares	150
9.8.10.	Ficha técnica – Inversor BluE-G	152
9.8.11.	Ficha técnica – Aerotermia ARISTON	154
9.8.12.	Ficha técnica – Inversor G50KT	155
	PARTE II. PLANOS	157

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Concesionario real.....	8
Figura 2. Emplazamiento ciudad Alicante	9
Figura 3. Detalle ubicación concesionario.....	10
Figura 4. Zonas climáticas - CTE. HE	10
Figura 5. Temperatura ambiente anual en el emplazamiento.....	11
Figura 6. Interior hall principal.	12
Figura 7. Vista general delantera.	13
Figura 8. Vista general trasera.	13
Figura 9. Vista general lateral.....	14
Figura 10. Detalle interior PB.	14
Figura 11. Detalle interior planta sótano	15
Figura 12. Detalle rampa sótano.....	15
Figura 13. Zona 1 - Habitable acondicionada	16
Figura 14. Zona 2 - Habitable no acondiciona.....	17
Figura 15. Zona 3 – No habitables no incluida en la envolvente térmica	17
Figura 16. Materiales empleados.....	23
Figura 17. Composición de la solera.	24
Figura 18. Composición del forjado entre pisos.....	24
Figura 19. Composición de los muros de sótano.	25
Figura 20. Composición de los tabiques.....	25
Figura 21. Composición de las fachadas.	26
Figura 22. Composición de la cubierta.....	26
Figura 23. Características de las puertas.....	27
Figura 24. Composición de los acristalamientos.....	28
Figura 25. Marco CORTIZO.	29
Figura 26. Representación volumétrica de iluminancia sobre el edificio objeto	31
Figura 27. Recuperador de calor S&P - Serie RHE.	33
Figura 28. Ventilador lineal de S&P, TD SILENT.....	35
Figura 29. Bocas autorregulables.	35
Figura 30. Ventilador extractor parking.	36
Figura 31. Cassette y unidad exterior MITSUBISHY.	37
Figura 32. Termosifón FUJISOL.....	39
Figura 33. Energía final consumida.	41
Figura 34. Producción energía fotovoltaica - PVGIS.....	42
Figura 35. Panel solar Jinko.	42
Figura 36. Inversor KSTAR.	43
Figura 37. Ubicación paneles solares.	43
Figura 38. Demanda energética.	46
Figura 39. Energía final por vector energético.....	46
Figura 40. Energía eléctrica producida por la instalación fotovoltaica.....	47
Figura 41. Energía térmica producida por el termosifón.	47
Figura 42. Aportación de energía procedente de fuentes renovables.	47
Figura 43. Rendimiento de los equipos de los servicios técnicos.	47
Figura 44. Factores de conversión de energía final a energía primaria.....	48
Figura 45. Consumo de energía primaria no renovable y valor límite.....	48

Figura 46. Consumo de energía primaria total y valor limite aplicable.	48
Figura 47. Horas fuera de consigna.	48
Figura 48. Compacidad del edificio.	49
Figura 49. Limitación de descompensaciones.	49
Figura 50. Limitación de condensaciones.	50
Figura 51. Demanda mensual de ACS.	61
Figura 52. Contribución energía residual aportada para ACS.	62
Figura 53. Comprobación de la contribución renovable.	62
Figura 54. Consumos de energía totales según servicio.	62
Figura 55. Desglose por vectores energéticos.	63
Figura 56. Energía consumida tras aplicar MAE1.	64
Figura 57. Ariston NUOS EVO.	64
Figura 58. Distribución instalación solar ampliada.	65
Figura 59. Producción de energía mensual (40kWp).	65
Figura 60. Energía obtenida por red / insitu MAE2.	66
Figura 61. Inversor MAE2.	66
Figura 62. Previo a implantar MAE1 y MAE2.	67
Figura 63. Después de implantar MAE1 y MAE2.	67
Figura 64. Certificación energética previa MAE1 y MAE2.	68
Figura 65. Certificación energética después de MAE1 y MAE2.	68
Figura 66. Datos iniciales informe de acumulación.	69
Figura 67. Simulación mes de Enero.	70
Figura 68. Simulación mes de Julio.	70
Figura 69. Ahorro mensual aportado por las baterías.	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Nivel de carga interna.	18
Tabla 2. Carga por equipamiento interno.	19
Tabla 3. Resumen cargas internas por recinto. Nivel de carga interna.	20
Tabla 4. Caudales de aire exterior según RITE.	21
Tabla 5. Cálculos de ventilación según recinto.	22
Tabla 6. Ventilación parking según DB-HS.	22
Tabla 7. Caudales de ventilación - Zonas climatizadas.	32
Tabla 8. Resumen ventilación zonas no climatizadas.	34
Tabla 9. Unidades de climatización.	38
Tabla 10. Estimación uso diario ACS.	39
Tabla 11. Evolución de la amortización del sistema de baterías.	71

0. INTRODUCCIÓN

La elección de este Trabajo Fin de Máster responde a una combinación de intereses personales, profesionales y académicos. Desde el inicio de mi trayectoria en el ámbito de la ingeniería, he mostrado un claro interés por la aplicación de soluciones técnicas sostenibles en entornos reales, especialmente en proyectos vinculados al sector de la edificación. En este sentido, la posibilidad de desarrollar un proyecto sobre el que ya trabajé anteriormente en una etapa previa de mi carrera profesional, me ha permitido retomar un caso real que conozco de primera mano, dotándolo de una dimensión académica orientada al análisis energético y la mejora del rendimiento del edificio.

El edificio seleccionado para el desarrollo del trabajo es un concesionario con planta baja y sótano destinado a aparcamiento. Su elección se basa, en una experiencia profesional que me permitió conocer en profundidad tanto la solución arquitectónica adoptada como las características constructivas del mismo, dedicando bastantes horas tanto dentro como fuera del inmueble. Esta familiaridad ha resultado clave para poder modelarlo de forma precisa y adaptarlo a los requerimientos del análisis energético que plantea el presente estudio.

Como curiosidad añadida, mi equipo por aquel entonces diseñamos y ejecutamos las instalaciones de ventilación, fontanería, saneamiento, contraincendios y climatización. Por ello, aprovechando los planos y que no realicé el modelado 3D ni el análisis energético, he elegido este edificio que sin duda presenta una morfología llamativa.

El proyecto no busca rediseñar el edificio, sino justificar su comportamiento energético desde una perspectiva técnica y normativa, conforme a los criterios actuales de eficiencia energética exigidos por la reglamentación vigente.

De este modo, gracias a este proyecto he podido consolidar competencias clave, como la interpretación de modelos constructivos en formato digital y la justificación de cumplimiento de parámetros normativos mediante el uso de herramientas como CYPE.

Todo esto aplicado sobre un edificio real, aporta una dimensión práctica y profesional especialmente valiosa para el desarrollo inmediato de mi carrera profesional.

El presente proyecto se centra en el modelado digital y la justificación energética de un edificio de uso terciario, concretamente un concesionario de vehículos con planta baja destinada a exposición y atención al cliente, y un sótano destinado al aparcamiento. El objetivo principal es desarrollar un modelo detallado que represente fielmente las características geométricas y constructivas del edificio, y después realizar un análisis energético conforme a los requerimientos actuales de manera firme y detallada.

Este análisis se llevará a cabo empleando herramientas de cálculo especializadas que permitan evaluar la demanda energética del edificio y verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el documento básico DB-HE del Código Técnico de la Edificación (CTE).

La estructura de esta memoria se corresponde con el proceso seguido durante la elaboración del trabajo, comenzando por la contextualización y justificación del proyecto, donde se explican las motivaciones personales y académicas que han llevado a seleccionar este proyecto, así como el alcance del mismo. A partir de esta base, se introduce el edificio objeto de estudio, sus características y la distribución de estancias y los aspectos más relevantes.

Seguidamente se aborda el proceso de modelado digital en 3D, utilizando el software IFC Builder para representar el edificio en entorno tridimensional, lo que constituye la base sobre la que se desarrolla el análisis energético posterior. Una vez construido el modelo, utilizando el software CYPETHERM se procede a calcular la demanda energética global y justificar el cumplimiento de la normativa de eficiencia energética en edificación.

Finalmente, se presentan las principales conclusiones extraídas del trabajo y se incluyen una serie de anejos con la documentación técnica complementaria, como planos, resultados obtenidos con el software y demás material necesario para una comprensión completa del proyecto.

PARTE I: MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN Y CONTENIDO

El objeto del presente documento es estudiar un edificio de uso terciario, concretamente un concesionario/expositor de vehículos con el fin de justificar el cumplimiento de las exigencias establecidas en el Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Dado que se trata de un edificio real ya construido, se ha abordado el proyecto considerándolo como si fuera de obra nueva, sin realizar propuestas de mejora ni modificaciones respecto a su diseño original. El objetivo principal es modelar el edificio en entorno digital y analizar su comportamiento energético.

Sin más demora, procedo a realizar una presentación del edificio. En primer lugar, conociendo su emplazamiento.



Figura 1. Concesionario real.

2. EMPLAZAMIENTO

El edificio objeto de estudio se encuentra ubicado (como ya he comentado, se trata de un proyecto real y ejecutado) en Alicante, Comunidad Valenciana:

- Dirección: C. Río Júcar, 1, 03007 Alicante
- Coordenadas: 38.344590, -0.522448
- Altitud: 41 m.s.n.m.

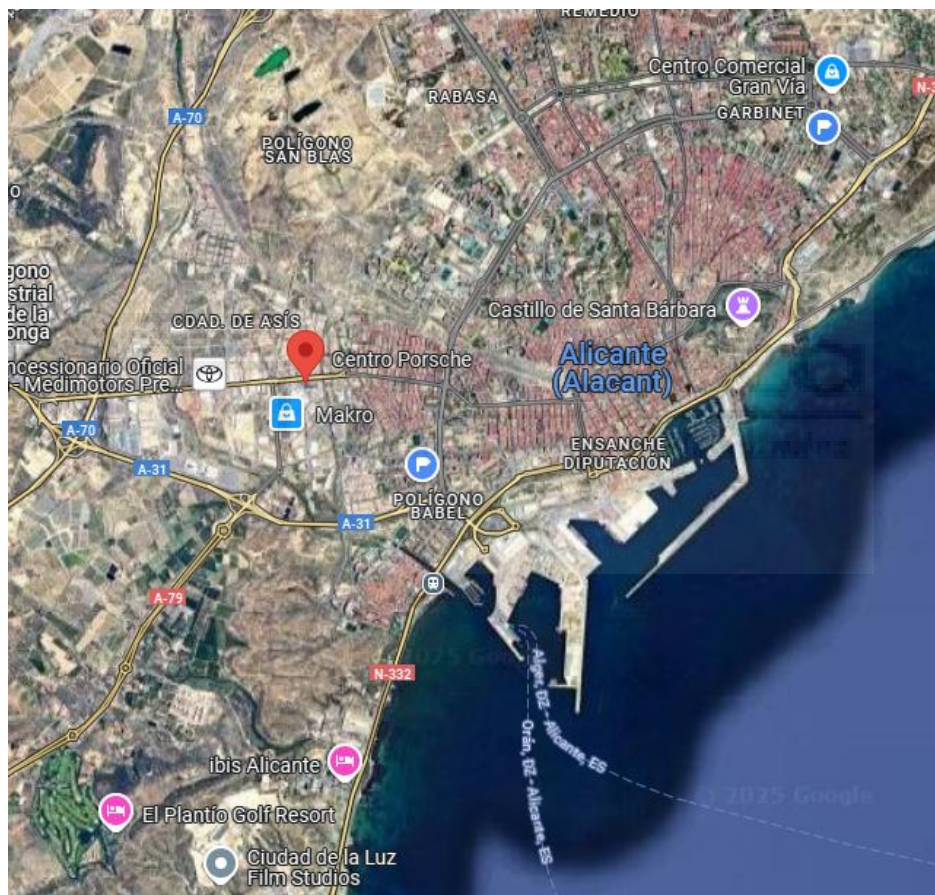


Figura 2. Emplazamiento ciudad Alicante

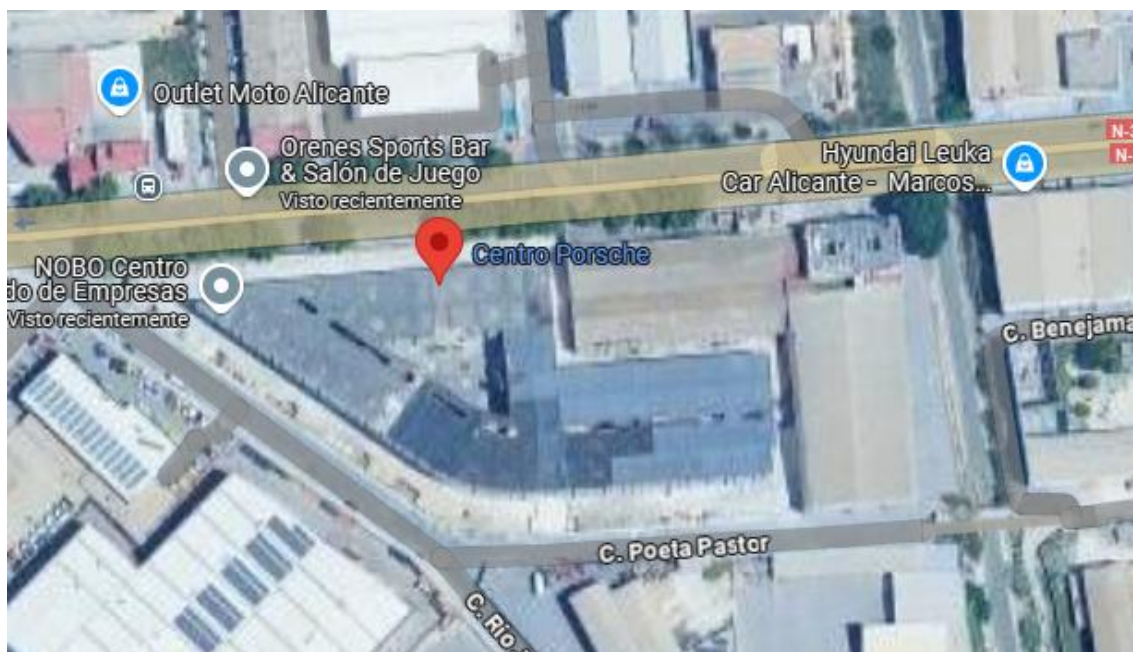


Figura 3. Detalle ubicación concesionario.

Una vez emplazado el edificio, el siguiente paso es conocer según el CTE en que zona climática nos encontramos.

Para ello consultamos la tabla “Anejo B Zonas climáticas” donde se aprecia que Alicante presenta hasta 3 zonas climáticas diferentes. Estas posibles zonas climáticas son B4, C3 y D3. Para saber dónde nos encontramos, debemos conocer la altitud en la que figura el edificio a estudiar. En este caso, como se ha detallado previamente, estamos a una altitud de 41 metros sobre el nivel del mar.

A continuación, podemos ver una captura de dicha tabla y las zonas climáticas de Alicante en función de su altitud:

	Altitud sobre el nivel del mar (h)																									
Provincia	≤ 50 m	51 - 100 m	101 - 150 m	111 - 200 m	201 - 250 m	251 - 300 m	301 - 350 m	351 - 400 m	401 - 450 m	451 - 500 m	501 - 550 m	551 - 600 m	601 - 650 m	651 - 700 m	701 - 750 m	751 - 800 m	801 - 850 m	851 - 900 m	901 - 950 m	951 - 1000 m	1001 - 1050 m	1051 - 1250 m	1251 - 300 m	≥ 1301 m		
Albacete	C3									D3									E1							
Alicante/Alacant	B4				C3									D3												

Figura 4. Zonas climáticas - CTE. HE

Por tanto, queda claro que para los 41 m.s.n.m. que tenemos en este caso, estamos ante el supuesto de zona climática tipo B4.

El siguiente paso es diseñar en 3D el edificio con el software IFC Builder, pero antes comentaremos de manera muy general las características principales del edificio objeto.

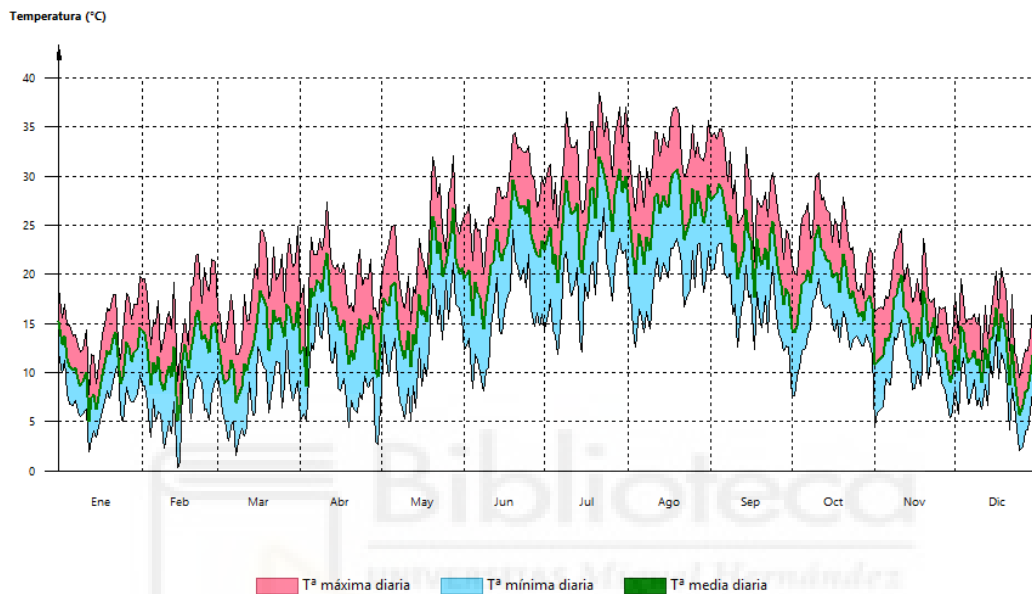


Figura 5. Temperatura ambiente anual en el emplazamiento.

3. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

3.1. Contexto

El edificio está destinado a un uso terciario, en concreto al de concesionario de vehículos.

Al estar en una fase de certificación energética de proyecto, se ha seleccionado un perfil de uso general del edificio de 8 horas diarias, 5 días a la semana, adaptándose al funcionamiento habitual de este tipo de servicios.

El edificio presenta su fachada principal orientada al norte y consta de dos niveles: una planta baja destinada a exposición, venta y área administrativa, y un sótano destinado al aparcamiento de vehículos.

La altura libre de cada planta se ha establecido en, 4 metros en planta baja y 3,5 metros en sótano, lo que permite una adecuada funcionalidad para los usos previstos.

La función principal del edificio es la exposición y comercialización de vehículos, sumada por supuesto a la prestación de servicios administrativos y de atención al cliente.

La planta baja alberga la sala de exposición, áreas de recepción y oficinas, mientras que el sótano proporciona espacio para el aparcamiento de vehículos, tanto para trabajadores, clientes como para unidades en stock.

Todo el diseño está orientado a garantizar un flujo eficiente de personas y vehículos y optimizando el espacio.



Figura 6. Interior hall principal.

3.2. Modelado arquitectónico del edificio

El objetivo principal de este modelado ha sido definir de forma precisa la geometría y características de la envolvente, necesarias para poder realizar posteriormente el análisis energético en CYPE.

A continuación, se muestran varias capturas del modelo 3D del edificio desarrollado en IFC Builder.

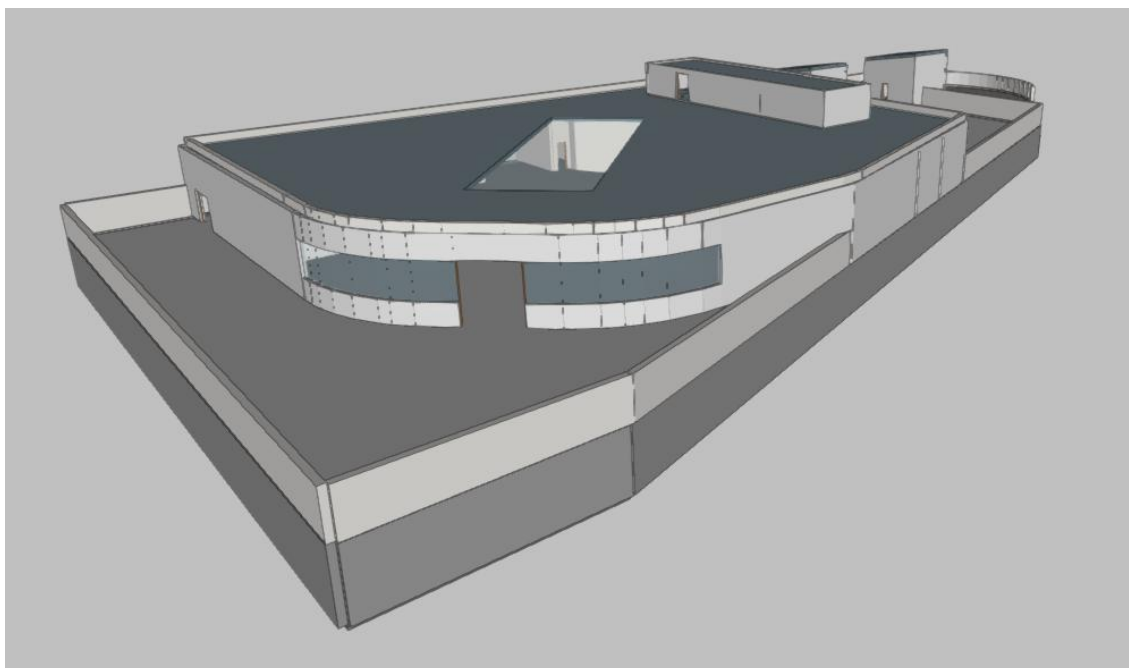


Figura 7. Vista general delantera.

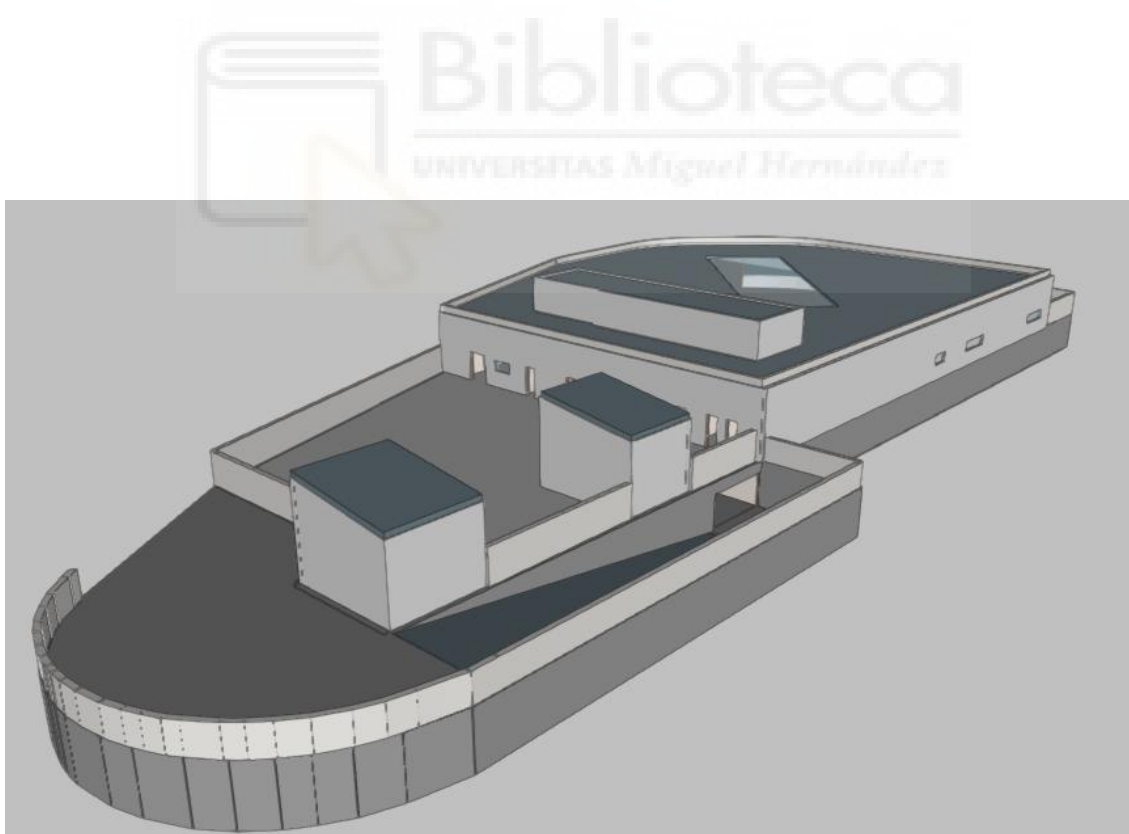


Figura 8. Vista general trasera.

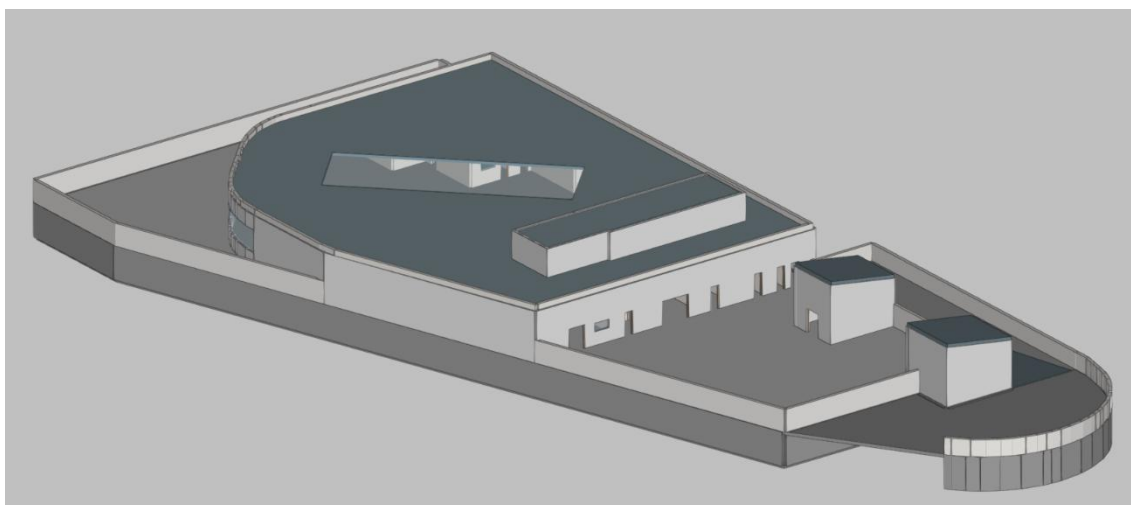


Figura 9. Vista general lateral.



Figura 10. Detalle interior PB.



Figura 11. Detalle interior planta sótano

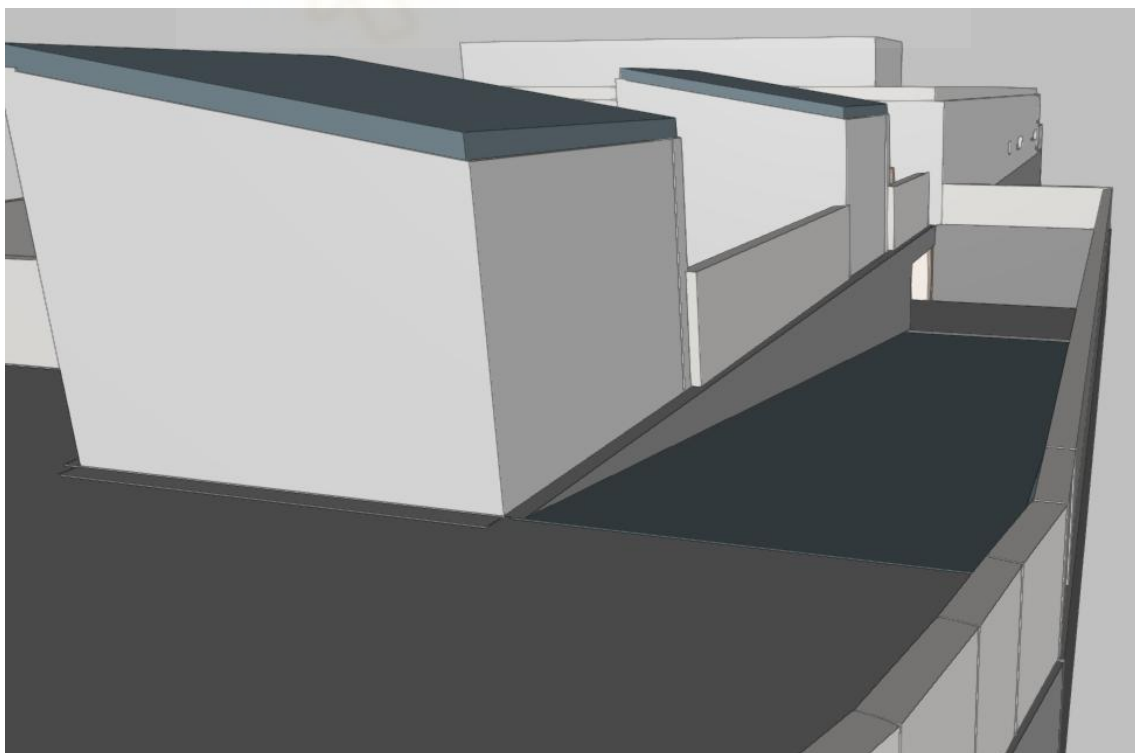


Figura 12. Detalle rampa sótano.

El modelado 3D obtenido en IFC Builder servirá como base para la simulación energética además de para poder tener una visión tridimensional del edificio. Con una base firme, se garantiza la fiabilidad de los resultados en las herramientas de cálculo, permitiendo una correcta justificación de los requisitos del Código Técnico de la Edificación.

3.3. Definición de los recintos

En este apartado se detallan los tipos de recinto que componen el edificio, distinguiendo entre espacios habitables, habitables no acondicionados y no habitables en función de su uso previsto y del nivel de ocupación.

Se establecen tres zonas diferenciadas para el análisis energético del edificio, que engloban los siguientes espacios:

- Zona 1 – Que incluye espacios habitables acondicionados tales como: Zona de exposición, recepción, showroom 1, showroom 2, sala de reuniones 1, sala de reuniones 2, sala de reuniones 3, despacho 1, despacho 2, despacho 3 y office.

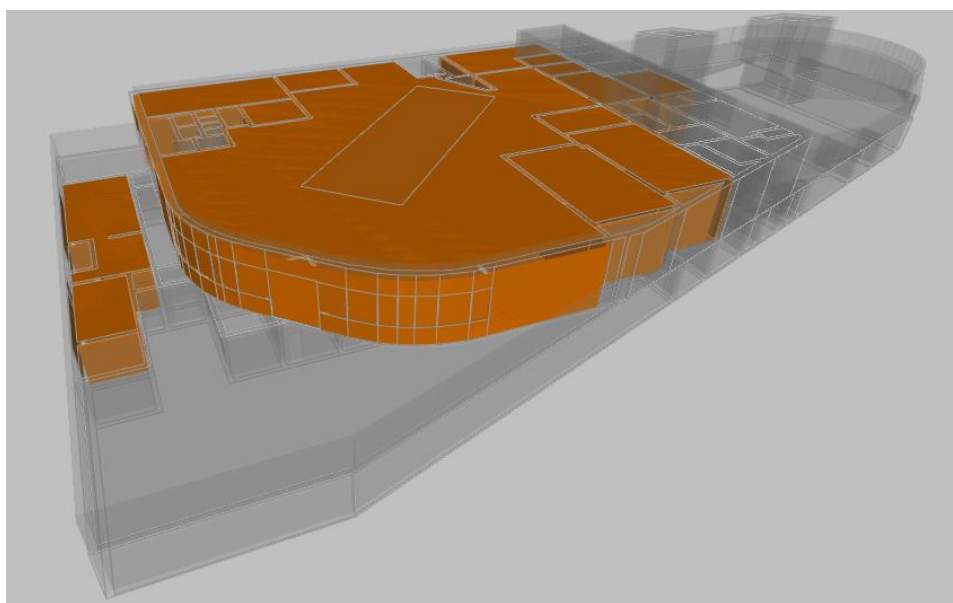


Figura 13. Zona 1 - Habitable acondicionada

- Zona 2 – Que incluye espacios habitables no acondicionados tales como: Almacén 1-19, escaleras 1, escaleras 2, pasillos 1-9, ascensor 1, ascensor 2, escaleras sotano 1-2, baño 1-8, vestuario 1-7.

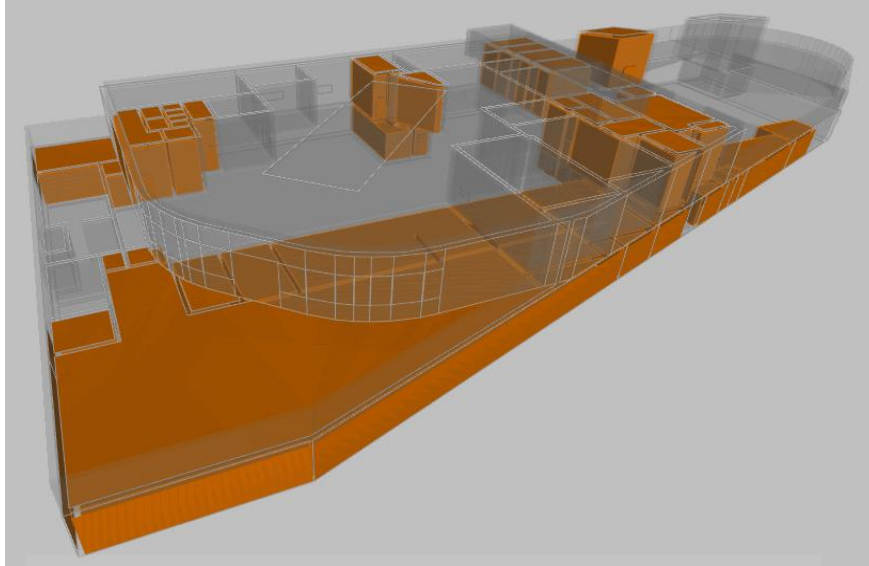


Figura 14. Zona 2 - Habitable no acondiciona

- Zona 3 – Que incluye espacios no habitables no incluidos en la envolvente térmica tales como: Sala de máquinas 1, sala de máquinas 2, hueco 1-10, parking.

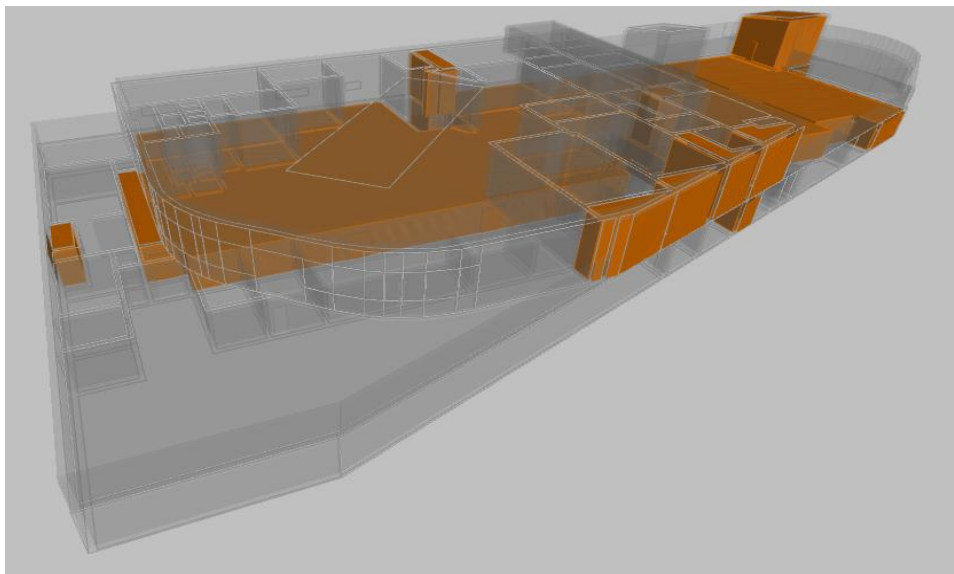


Figura 15. Zona 3 – No habitables no incluida en la envolvente térmica

En todos los espacios habitables acondicionados (Zona 1) deben mantenerse unas condiciones interiores de confort térmico, según lo establecido por el RITE. Este reglamento fija los rangos admisibles de temperatura operativa y humedad relativa en función de la estación del año. Para el cálculo de los sistemas de climatización, se adopta una temperatura interior de 21 °C en invierno y 25 °C en verano, como valores de referencia para calefacción y refrigeración, respectivamente. Además, se han definido otras dos zonas adicionales en el edificio:

Zona 2, que agrupa espacios habitables no acondicionados, los cuales no requieren climatización activa pero sí deben ser considerados desde el punto de vista constructivo y de ventilación.

Zona 3, que incluye recintos no habitables y situados fuera de la envolvente térmica, sin exigencias de acondicionamiento ni control ambiental.

Esta clasificación permite una modelización térmica precisa del edificio y asegura que cada espacio se evalúe conforme a sus requerimientos reales de confort y uso.

3.4. Cálculo de cargas internas

Cada uno de estos recintos presenta unas condiciones particulares que permiten definir su carga interna, entendida como la energía térmica generada en su interior a partir de la ocupación, la iluminación y el equipamiento instalado.

Esta clasificación resulta clave para el modelado energético del edificio, ya que facilita la asignación de condiciones térmicas y de ventilación coherentes con los requisitos del Código Técnico de la Edificación.

Tabla a-Anejo A. Nivel de carga interna	
Nivel de carga interna	Carga interna media, C_{FI} [W/m ²]
Baja	$C_{FI} < 6$
Media	$6 \leq C_{FI} < 9$
Alta	$9 \leq C_{FI} < 12$
Muy alta	$12 \leq C_{FI}$

Tabla 1. Nivel de carga interna

La carga interna media (CFI) resume estas aportaciones a lo largo de una semana tipo, expresándose en base a la superficie útil del espacio mediante la siguiente fórmula:

$$C_{FI} = \frac{\sum C_{oc} + \sum C_{ilum} + \sum C_{eq}}{7 \times 24}$$

Donde:

$\sum C_{oc}$: suma de cargas por ocupación (W/m²), por hora y durante una semana

$\sum C_{ilum}$: suma cargas por iluminación (W/m²), por hora y una durante semana

$\sum C_{eq}$: suma de cargas de los equipos (W/m²), por hora y durante una semana

La clasificación del nivel de carga interna (baja, media, alta o muy alta) se realiza en función del valor obtenido de CFI, de acuerdo con los umbrales indicados por el CTE DB-HE.

A continuación, se muestra la tabla donde vienen definidos los valores de carga por equipamiento interno para cada espacio:

Espacio	Potencia (W)	Equipos
Zona de exposición	600	Iluminación decorativa + pantallas informativas + PCs
Showroom 1	150	TV + iluminación decorativa + PC Portátil
Showroom 2	150	TV + iluminación decorativa + PC Portátil
Sala de reuniones 1	100	PC Portátil + proyector
Sala de reuniones 2	100	PC Portátil + proyector
Sala de reuniones 3	100	PC Portátil + proyector
Recepción	150	PC torre + monitor + TPV
Despacho 1	100	PC torre + monitor
Despacho 2	100	PC torre + monitor
Despacho 3	100	PC torre + monitor
Office	400	Frigorífico + vitrocerámica + microondas + cafetera
Total Almacén*	75	Terminal de escaneo o portátil ocasional
Sala de máquinas 1	350	Bombas, ventiladores, elementos auxiliares
Sala de máquinas 2	350	Bombas, ventiladores, elementos auxiliares

Tabla 2. Carga por equipamiento interno

*Se agrupan todos los almacenes para reflejar esta carga interna de 75 W.

Para el cálculo de las cargas internas se ha asumido un uso del edificio de 8 horas diarias, en un horario habitual de 9:00 a 17:00, de lunes a viernes.

En la siguiente tabla se recopilan los valores correspondientes a cada recinto en cuanto a carga por ocupación (calculada directamente en la tabla), carga por iluminación (obtenida del software CYPELUX) y carga por equipos (según lo indicado en la tabla anterior).

Espacio	Tipo	Superficie (m ²)	Ocupación	Actividad	Calor pers. (W/pers)	Carga Ocup. (W/m ²)	Cargas Ilum. (W/m ²)	Potencia Equipos (W)	Carga Equipos (W/m ²)	Horas día	CFI (W/m ²)	Nivel CI
Zona de exposición	Habitable	725	14	Actividad ligera	145	2,8	3,61	600	0,8	8	1,7	Baja
Showroom 1	Habitable	56	4	Actividad ligera	145	10,4	4,03	150	2,7	5	2,5	Baja
Showroom 2	Habitable	58	4	Actividad ligera	145	10,0	3,94	150	2,6	5	2,5	Baja
Sala de reuniones 1	Habitable	25	4	Sentados	110	17,6	2,18	100	4,0	3	2,1	Baja
Sala de reuniones 2	Habitable	18	4	Sentados	110	24,4	1,17	100	5,6	3	2,8	Baja
Sala de reuniones 3	Habitable	22	4	Sentados	110	20,0	2,63	100	4,5	3	2,4	Baja
Recepción	Habitable	68	4	Sentados	110	6,5	2,41	150	2,2	8	2,6	Baja
Despacho 1	Habitable	46	2	Sentados	110	4,8	2,58	100	2,2	8	2,3	Baja
Despacho 2	Habitable	19	1	Sentados	110	5,8	2,98	100	5,3	8	3,3	Baja
Despacho 3	Habitable	62	6	Sentados	110	10,6	8,63	100	1,6	8	5,0	Baja
Office	Habitable	60	12	Comiendo	145	29,0	2,71	400	6,7	2	2,3	Baja
Escaleras 1	Habitable	12	0	De tránsito	-	-	4,31	-	-	-	0	Baja
Escaleras 2	Habitable	12	0	De tránsito	-	-	4,31	-	-	-	0	Baja
Escaleras sotano 1	Habitable	15	0	De tránsito	-	-	3,79	-	-	-	0	Baja
Escaleras sotano 2	Habitable	22	0	De tránsito	-	-	2,56	-	-	-	0	Baja
Sala de máquinas 1	No Habitable	29	0	No se considera	-	-	2,24	350	12,1	8	3,4	Baja
Sala de máquinas 2	No Habitable	22	0	No se considera	-	-	2,26	350	15,9	8	4,3	Baja
Aseo PB	Habitable	30	1	Uso puntual	-	-	3,8	-	-	-	0	Baja
Vestuario sotano	Habitable	60	2	Uso puntual	-	-	3,37	-	-	-	0	Baja
Parking	No Habitable	1370	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Pasillos	Habitable	72	0	De tránsito	-	-	3,8	-	-	-	0	Baja
Total Almacenes	Habitable	685	5	Actividad ligera	145	1,1	3,24	75	0,1	1	0	Baja

Tabla 3. Resumen cargas internas por recinto. Nivel de carga interna

**Para el cálculo de las cargas internas por ocupación se han tomado como referencia los valores indicados en la norma ASHRAE Standard 62.1-2021, en lo relativo al calor desprendido por persona en función del tipo de actividad desarrollada.*

Resaltar que, para el cálculo de cargas internas del edificio, se han considerado únicamente aquellos recintos que presentan una ocupación habitual o una generación significativa de carga térmica, ya sea por presencia de personas, iluminación o equipos eléctricos.

Por este motivo, se excluyen del cálculo de cargas internas estancias como pasillos, escaleras, parking, aseos y vestuarios, al tratarse de espacios de tránsito o uso esporádico, cuya contribución térmica al conjunto del edificio es mínima o despreciable.

3.5. Cálculo de ventilación interior

En los espacios habitables es necesario asegurar una calidad del aire adecuada, conforme a lo establecido en el Documento Básico HS del CTE. Para ello, se asigna a cada recinto una categoría de calidad de aire interior (IDA) en función del uso y la actividad que se desarrolla en él. Esta clasificación determina los caudales mínimos de aire exterior que deben impulsarse en el espacio, expresados en $[dm^3/s \cdot persona]$ para zonas con ocupación permanente (como despachos), y en $[dm^3/s \cdot m^2]$ para recintos de ocupación no permanente o intermitente, como pasillos o zonas de circulación. Los valores de referencia aplicados se han obtenido del RITE:

Categoría	dm^3/s por persona	Categoría	$dm^3/(s \cdot m^2)$
IDA 1	20	IDA 1	No aplicable
IDA 2	12,5	IDA 2	0,83
IDA 3	8	IDA 3	0,55
IDA 4	5	IDA 4	0,28

Tabla 4. Caudales de aire exterior según RITE

En la tabla siguiente se aprecia un resumen del cálculo efectuado para la ventilación de aire exterior por recinto:

Espacio	Superficie (m ²)	Altura (m)	Volumen (m ³)	Ocupación	Calidad	Ventilación [dm ³ /(s*persona)]	Vent. [dm ³ /(s*m ²)]	Vent. (l/s)	Vent. (m ³ / h)	REN / hora
Zona de exposición	725	4	2900	14	IDA 2	12,5	0	175	630	0
Showroom 1	56	4	224	4	IDA 2	12,5	0	50	180	1
Showroom 2	58	4	232	4	IDA 2	12,5	0	50	180	1
Sala de reuniones 1	25	4	100	4	IDA 2	12,5	0	50	180	2
Sala de reuniones 2	18	4	72	4	IDA 2	12,5	0	50	180	3
Sala de reuniones 3	22	4	88	4	IDA 2	12,5	0	50	180	2
Recepción	68	4	272	4	IDA 2	12,5	0	50	180	1
Despacho 1	46	4	184	2	IDA 2	12,5	0	25	90	0
Despacho 2	19	4	76	1	IDA 2	12,5	0	12,5	45	1
Despacho 3	62	4	248	6	IDA 2	12,5	0	75	270	1
Office	60	4	240	12	IDA 2	12,5	0	150	540	2
Escaleras 1	12	4	48	0	IDA 3	0	0,55	6,6	23,8	0
Escaleras 2	12	4	48	0	IDA 3	0	0,55	6,6	23,8	0
Escaleras sotano 1	15	2,8	42	0	IDA 3	0	0,55	8,25	29,7	1
Escaleras sotano 2	22	2,8	61,6	0	IDA 3	0	0,55	12,1	43,6	1
Sala de máquinas 1	29	4	116	0	IDA 3	0	0,55	15,95	57,4	0
Sala de máquinas 2	22	3,5	77	0	IDA 3	0	0,55	12,1	43,6	1
Aseo PB	30	3,5	105	1	IDA 3	8	0	8	28,8	0
Vestuario sotano	60	2,8	168	2	IDA 3	8	0	16	57,6	0
Total Pasillos	72	3,5	252	0	IDA 3	0	0,55	39,6	142,6	1
Total Almacenes	685	3,5	2397,5	5	IDA 4	0,0	0,28	191,8	690	0

Tabla 5. Cálculos de ventilación según recinto

En el caso del aparcamiento situado en planta sótano, la ventilación no se determina por criterios de calidad del aire interior (IDA), sino por razones de seguridad, salubridad y evacuación de contaminantes. Para su cálculo se recurre a lo indicado en el DB-HS y normativa complementaria local (en este caso menos restrictiva), donde se establecen caudales mínimos en función del número de plazas o del volumen del recinto. Al tratarse de un espacio cerrado y en planta sótano, se ha optado por una ventilación mecánica forzada, dimensionada para garantizar la extracción adecuada de los gases emitidos por los vehículos.

Tabla 2.2 Caudales de ventilación mínimos en locales no habitables

Locales	Caudal mínimo q _v en l/s	
	Por m ² útil	En función de otros parámetros
Trasteros y sus zonas comunes	0,7	
Aparcamientos y garajes		120 por plaza
Almacenes de residuos	10	

Tabla 6. Ventilación parking según DB-HS

El aparcamiento cuenta con un total de 23 plazas, por lo que, para el cálculo del caudal mínimo de ventilación, se ha optado por aplicar el criterio de 120 l/s por plaza, tal y como establece el RITE y recoge el DB-HS en sus recomendaciones para aparcamientos cerrados de este tipo.

Aunque la normativa local del Ayuntamiento de Alicante permite un valor inferior (unos 70 l/s), se ha optado por el criterio más restrictivo y alineado con la normativa nacional, resultando un caudal total de 2760 l/s, lo que equivale a 9936 m³/h.

3.6. Soluciones constructivas

En este apartado se detallan las soluciones constructivas consideradas en el modelado del edificio. Se han definido las características térmicas de los diferentes elementos de la envolvente basándose en tipologías constructivas habituales y criterios de eficiencia energética. A continuación, se adjunta el listado de materiales empleados:

Capas					
Material	e	ρ	λ	RT	Cp
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2.00	1125.00	0.550	0.04	1000.00
1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm	12.25	2170.00	1.020	0.12	1000.00
MW Lana mineral [0.031 W/(mK)]	6.00	40.00	0.031	1.94	1000.00
Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm]	5.00	1000.00	0.556	0.09	1000.00
Enlucido de yeso aislante 600 < d < 900	2.00	750.00	0.300	0.07	1000.00
Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600	2.00	550.00	0.180	0.11	1000.00
Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	7.50	930.00	0.469	0.16	1000.00
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	2.00	1350.00	0.700	0.03	1000.00
Gres calcáreo 2000 < d < 2700	2.00	2350.00	1.900	0.01	1000.00
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	5.00	1125.00	0.550	0.09	1000.00
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/(mK)]	8.00	37.50	0.034	2.35	1000.00
PUR Inyección en tabiquería con dióxido de carbono CO2	4.00	17.50	0.040	1.00	1000.00
Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	10.00	1700.00	1.150	0.09	1000.00
FU Entrevigado cerámico -Canto 300 mm	30.00	1110.00	0.937	0.32	1000.00
Espuma de poliuretano [PU]	4.00	70.00	0.050	0.80	1500.00
Plaqueta o baldosa de gres	2.00	2500.00	2.300	0.01	1000.00
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/(mK)]	6.00	37.50	0.034	1.76	1000.00
PUR Inyección en tabiquería con dióxido de carbono CO2	3.00	17.50	0.040	0.75	1000.00
FU Entrevigado de hormigón aligerado -Canto 250 mm	25.00	1230.00	1.000	0.25	1000.00
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/(mK)]	4.00	37.50	0.034	1.18	1000.00
Hormigón armado d > 2500	20.00	2600.00	2.500	0.08	1000.00
Arena y grava [1700 < d < 2200]	10.00	1950.00	2.000	0.05	1045.00
Abreviaturas utilizadas					
e	Espesor cm		RT	Resistencia térmica (m ² ·K)/W	
ρ	Densidad kg/m ³		Cp	Calor específico J/(kg·K)	
λ	Conductividad térmica W/(m·K)				

Figura 16. Materiales empleados.

3.6.1. Envolverte térmica

La envolverte térmica se define como el conjunto de elementos constructivos que delimitan los recintos habitables del edificio respecto al exterior, al terreno, a edificaciones colindantes o a zonas no climatizadas. Dentro de esta envolverte, se distinguen las siguientes tipologías:

3.6.1.1. Soleras

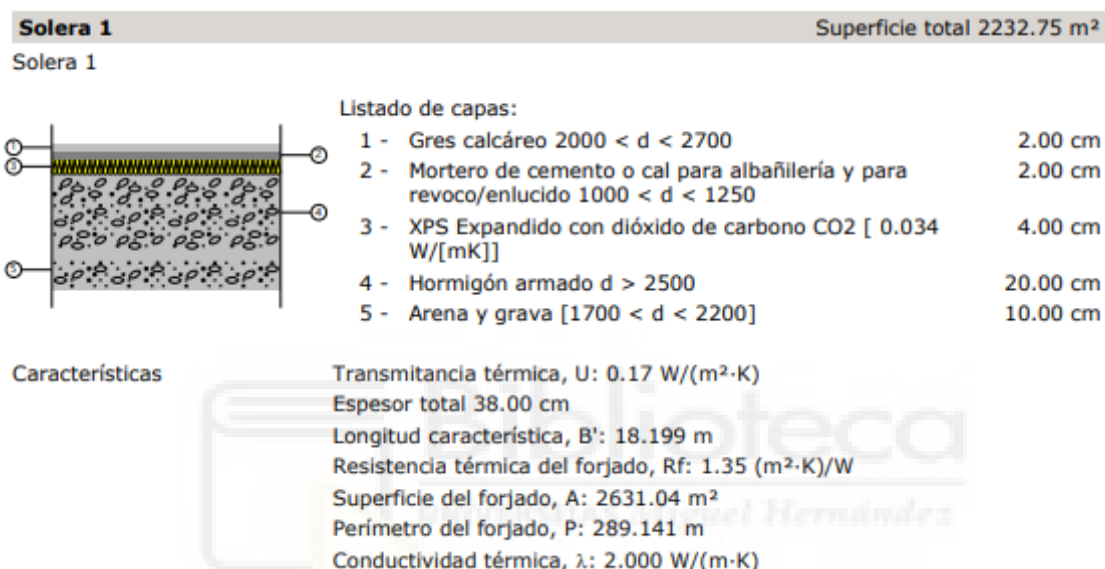


Figura 17. Composición de la solera.

3.6.1.2. Forjados

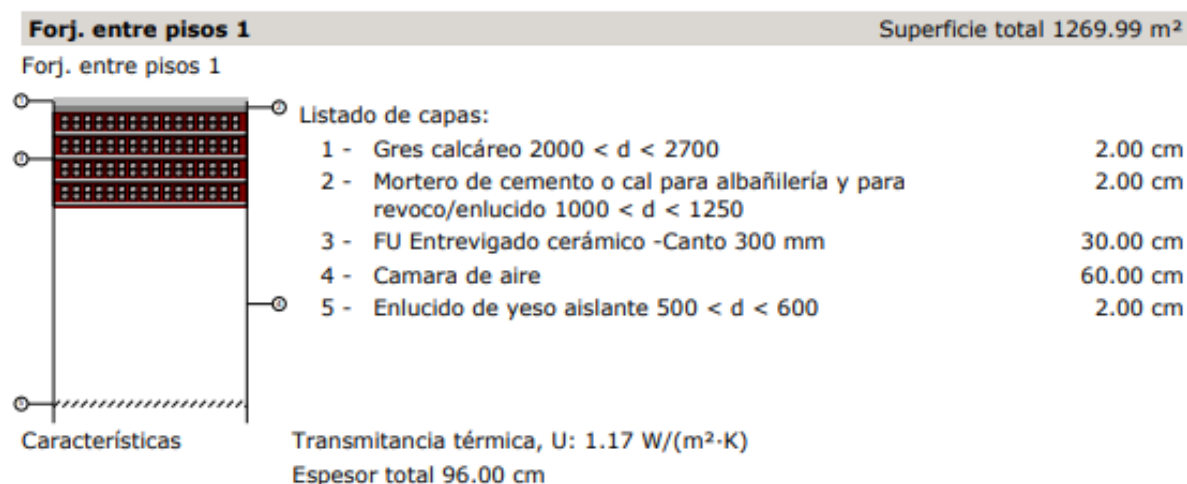


Figura 18. Composición del forjado entre pisos.

3.6.1.3. Muros de sótano

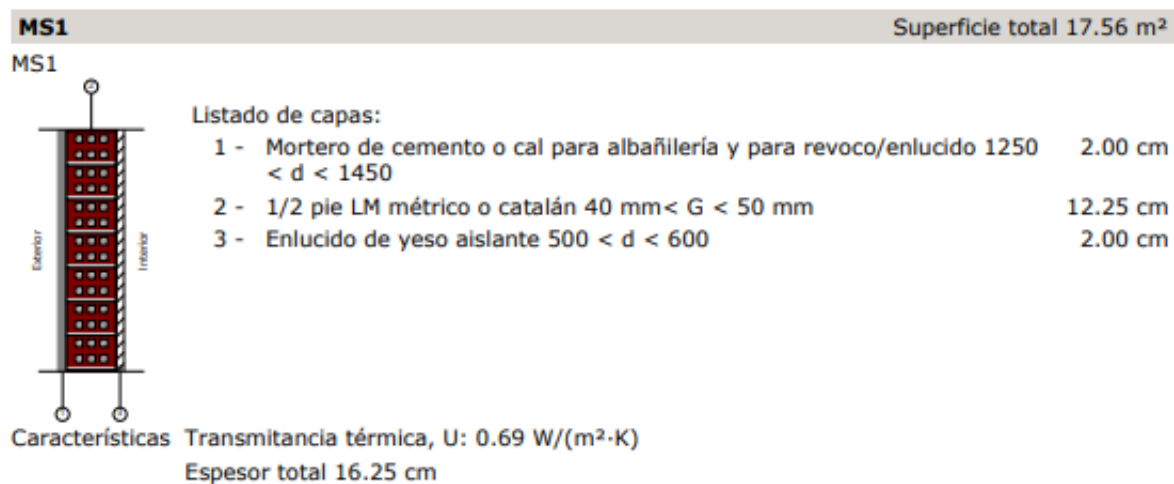


Figura 19. Composición de los muros de sótano.

3.6.1.4. Tabiquería

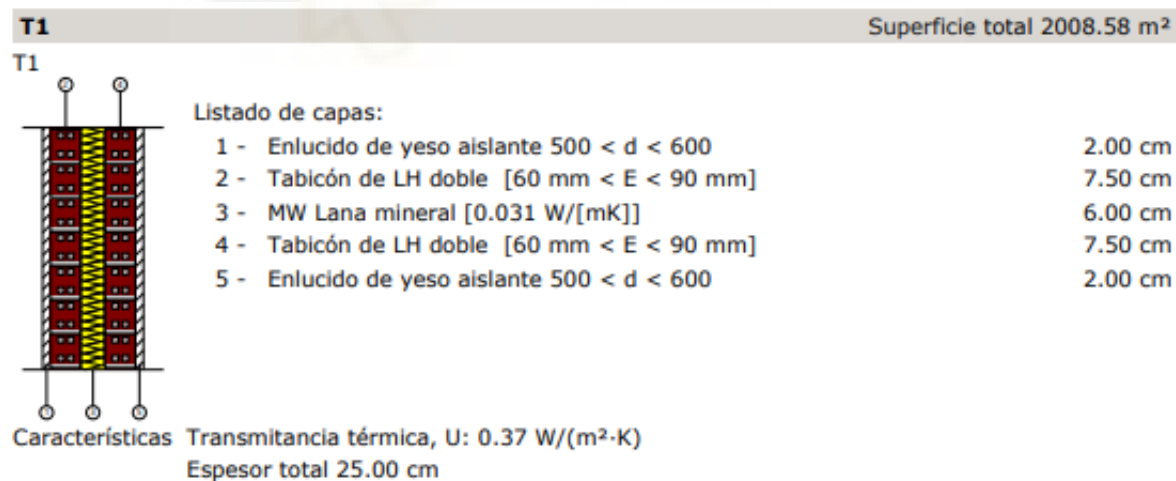


Figura 20. Composición de los tabiques.

3.6.1.5. Fachadas

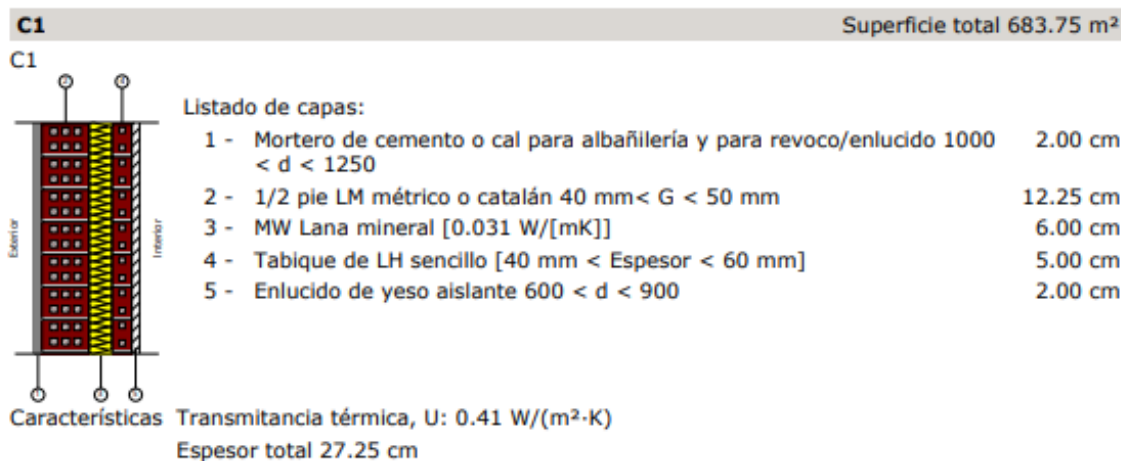


Figura 21. Composición de las fachadas.

3.6.1.6. Cubiertas

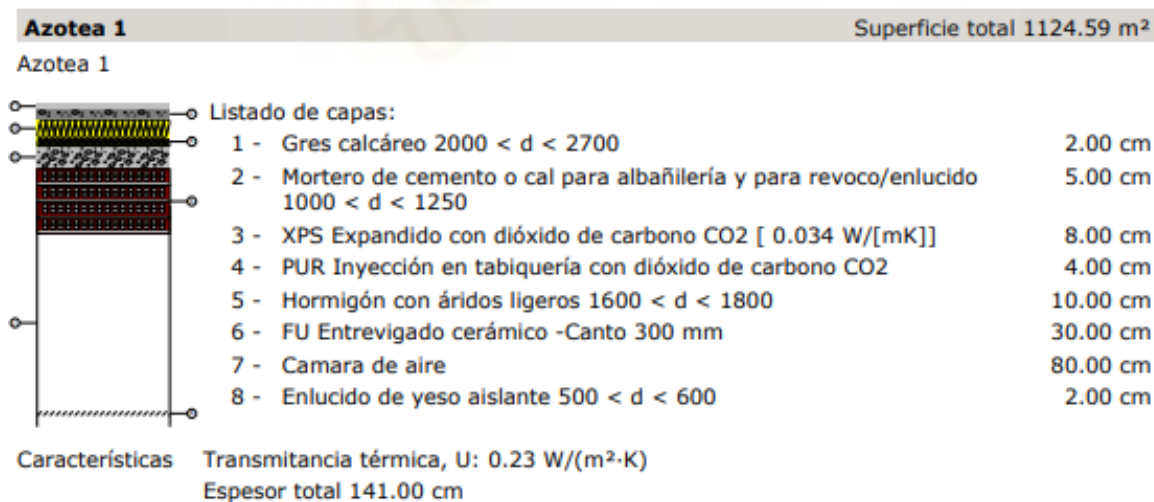


Figura 22. Composición de la cubierta.

3.6.1.7. Puertas

Para definir las puertas del edificio se han diferenciado dos tipologías en función de su ubicación: por un lado, se ha considerado la puerta exterior, con mayores exigencias en cuanto a aislamiento térmico; y por otro, puertas interiores, donde los requerimientos son menos estrictos. Se ha asignado un valor de transmitancia térmica de $1.6 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ para la principal y de $3.0 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ para las interiores, en línea con los valores habituales en este tipo de soluciones constructivas:

Puerta pequeña	
Transmitancia térmica (U)	$3 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
Coeficiente de absorción	0.6
Puerta principal (305-310)	
Transmitancia térmica (U)	$1.9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
Coeficiente de absorción	0.6

Figura 23. Características de las puertas.

3.6.1.8. Huecos acristalados

Se ha optado por emplear un único tipo de acristalamiento en todas las ventanas del edificio. El vidrio seleccionado es un doble acristalamiento con cámara de gas argón y capa de control solar, que ofrece un excelente equilibrio entre aislamiento térmico, control solar y transmisión de luz natural, especialmente adecuado para el clima cálido de Alicante. Esta solución permite mejorar la eficiencia energética del edificio y cumplir con los requisitos establecidos en el DB-HE1 del CTE.

Se emplea la herramienta Calumen de Saint-Gobain para escoger el vidrio que mejor encaja con la situación del proyecto. La opción elegida tiene un acristalamiento de altas prestaciones compuesto un vidrio de 6mm con capa cool lite 154, cámara de argón al 90% de 16mm de espesor y dos vidrios de 6 mm separados por una capa de PVB estándar de 0,76mm.



Figura 24. Composición de los acristalamientos.

Esta configuración ofrece un excelente equilibrio entre aislamiento térmico y control solar, con un valor de transmitancia térmica (U_g) de $1,0 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, un factor solar (g) del 0,28.

Gracias a estas propiedades, se consigue limitar el sobrecalentamiento en los meses cálidos sin penalizar la entrada de luz natural, mejorando así la eficiencia energética del edificio y el confort interior. Además, como ventaja adicional aporta seguridad adicional frente a impactos, algo importante en una instalación con zonas de exposición accesibles al público.

Siguiendo las recomendaciones dictadas por el CTE-HE1 para el conjunto de marco, vidrio y cajón de persiana igual a $2,3 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ para zonas climáticas tipo B, se hace uso de un marco del fabricante CORTIZO. Fabricado en aluminio con rotura del puente térmico.



Figura 25. Marco CORTIZO.

En resumen, se ha definido un tipo de hueco acristalado, seleccionando un conjunto vidrio + marco con prestaciones mencionadas anteriormente. El conjunto completo presenta una transmitancia térmica total (U_w) de $1,60 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ y una fracción opaca estimada del 20%. Se ha considerado una protección solar exterior mediante persiana blanca, alcanzando una transmitancia solar total de 0,03. La permeabilidad al aire se ha definido con un valor de $5 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$ a 100 Pa.

Para la cubierta superior del edificio, donde se ha definido un lucernario de gran superficie, se ha seleccionado un vidrio específicamente diseñado para aplicaciones en cubiertas: el modelo Guardian SunGuard SuperNeutral SN 70/35. Este acristalamiento ofrece un excelente equilibrio entre transmisión luminosa y control solar, lo que permite aprovechar al máximo la iluminación natural sin comprometer el confort térmico interior. Sus características técnicas lo hacen idóneo para zonas de alta exposición solar como Alicante, transmitancia térmica (U_g) de $1,0 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, un factor solar (g) de 0,32 y una transmisión luminosa del 70 %.

3.6.2. Puentes térmicos

Los puentes térmicos son zonas puntuales o lineales de la envolvente donde se produce una discontinuidad en el aislamiento térmico o un cambio en la geometría constructiva, lo que da lugar a un aumento localizado de la transmitancia térmica.

Los puentes térmicos se detallan en el apartado donde se justifica el cumplimiento del HE1.

3.7. Instalaciones

3.7.1. Iluminación

El diseño de la instalación de iluminación se ha desarrollado conforme a la norma UNE-EN 12464-1 “Iluminación para interiores” y al CTE DB-HE3. También, se han tenido en cuenta los requerimientos del CTE DB-SUA4, en sus apartados referentes a alumbrado normal de circulación y alumbrado de emergencia.

Para verificar el cumplimiento normativo, garantizar el confort visual y la eficiencia energética del edificio, se ha realizado un modelado lumínico con el software CYPELUX. Con esta herramienta he analizado por estancia, parámetros como la iluminancia media mantenida, el índice de deslumbramiento unificado (UGR), la uniformidad, el índice de reproducción cromática (Ra) y el Valor de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI), contrastándolos con los límites reglamentarios.

La solución empleada se basa en tecnología LED, seleccionada por su alta eficiencia lumínica, bajo consumo, buen rendimiento cromático y larga vida útil. La distribución de luminarias sigue una disposición adaptada a cada uso del edificio. Se muestra a continuación una representación gráfica del estudio lumínico en 3D.

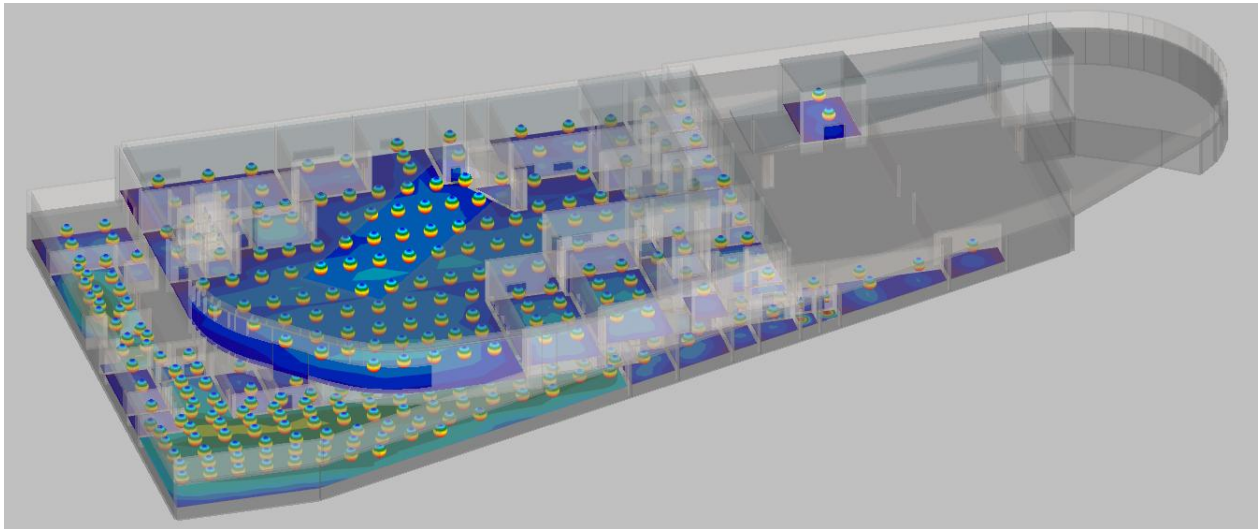


Figura 26. Representación volumétrica de iluminancia sobre el edificio objeto

3.7.2. Ventilación

La instalación de ventilación del edificio se ha planteado con el objetivo de garantizar la salubridad del aire interior en todos los espacios, cumpliendo con los caudales mínimos establecidos y considerando criterios de eficiencia energética y coherencia constructiva.

En condiciones extremas, tanto de frío como de calor, introducir aire exterior directamente en zonas sin acondicionar puede suponer una carga térmica adicional significativa. Por ello, es esencial diseñar un sistema que, además de aportar aire de renovación, lo haga en condiciones térmicas adecuadas, evitando impactos negativos sobre el rendimiento energético del edificio.

En el edificio tenemos 3 sistemas destinados a la renovación de aire interior: por un lado, las zonas climatizadas, por otro, las no climatizadas y por último el parking.

3.7.2.1. Zonas climatizadas

Se ha valorado la posibilidad de aprovechar baterías de unidades interiores tipo cassette o conductos para atemperar el aire de ventilación. Sin embargo, esta solución implicaría condicionar el funcionamiento del sistema de climatización simplemente para ventilar. Para evitar esta dependencia, se ha

optado por independizar los sistemas de climatización y ventilación, asegurando así su funcionamiento eficiente y autónomo en cada situación.

Para las zonas climatizadas del edificio (showrooms, despachos, salas de reuniones, recepción, zona de exposición y office), se ha diseñado un sistema de ventilación mecánica mediante un recuperador de calor. Esta solución permite cumplir con los caudales mínimos exigidos por el RITE y mejorar el comportamiento energético del sistema mediante la recuperación de la energía térmica del aire extraído.

Según el análisis realizado, el caudal de aire exterior necesario para garantizar la calidad de aire interior IDA 2 asciende a 738 l/s (2655 m³/h). Este valor ha sido obtenido, como se ha visto en apartados anteriores, en base a las tasas de ventilación por persona requeridas (12,5 dm³/s·persona) y la ocupación prevista para cada estancia.

Espacio	Ventilación (l/s)	Ventilación (m³ / h)
Zona de exposición	175	630
Showroom 1	50	180
Showroom 2	50	180
Sala de reuniones 1	50	180
Sala de reuniones 2	50	180
Sala de reuniones 3	50	180
Recepción	50	180
Despacho 1	25	90
Despacho 2	13	45
Despacho 3	75	270
Office	150	540
TOTAL	738	2655

Tabla 7. Caudales de ventilación - Zonas climatizadas.

La impulsión del aire se realiza directamente a cada zona mediante una red de conductos independientes. El aire se extrae también desde estas mismas zonas, evitando utilizar áreas no climatizadas como retorno para asegurar una independencia completa entre sistemas. Esta configuración favorece también el

control de la humedad y evita interferencias con los equipos de climatización y zonas no acondicionadas.

Como equipo seleccionado para esta función (siendo muy amplia la gama de estos, ya que generalmente se fabrican a medida para cada proyecto) se escoge el modelo RHE 2500 VD de Soler & Palau, con un caudal nominal de 2500 m³/h, siendo perfectamente eficiente para el caudal que manejamos en este caso. Incorporaría filtros clase F8 en impulsión y M5 en extracción para garantizar la calidad de aire de IDA 2, teniendo en cuenta que la calidad del aire exterior es de grado ODA 1. Incorpora un recuperador de eficiencia de hasta 88%, siendo conservador en los cálculos del presente proyecto y trabajando con un valor del 75%, ya que en la práctica es un valor mucho más real.

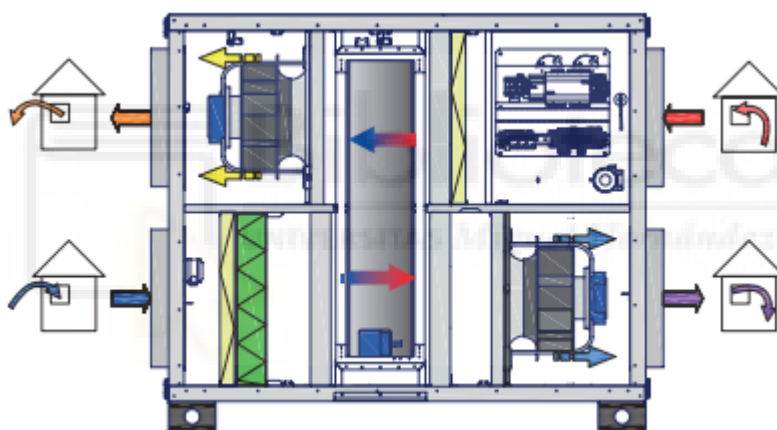


Figura 27. Recuperador de calor S&P - Serie RHE.

3.7.2.2. Zonas no climatizadas

Para los espacios no climatizados del edificio (escaleras, pasillos, salas técnicas, aseos, vestuarios y almacenes), se ha previsto un sistema de ventilación mecánica compuesto por tres circuitos de extracción independientes, cada uno asociado a un ventilador lineal específico.

Esta configuración permite un control más preciso del caudal en cada recinto, evita interferencias entre zonas con diferentes características de uso y facilita el mantenimiento y la supervisión de cada subsistema.

Cada recinto dispondrá de una boca de extracción autorregulable, que garantizará el caudal calculado de aire exterior. Estas bocas se seleccionan de forma individual según el caudal necesario en cada estancia, y se conectan a una red de conductos común que desemboca en un ventilador de extracción de bajo consumo y fácil instalación.

Espacio	Superficie (m ²)	Altura (m)	Volumen (m ³)	Calidad	Ventilación [dm ³ /(s*m ²)]	Ventilación (l/s)	Ventilación (m ³ / h)	REN / hora
Escaleras 1	12	4	48	IDA 3	0,55	6,6	23	0,5
Escaleras 2	12	4	48	IDA 3	0,55	6,6	23	0,5
Escaleras sótano 1	15	2,8	42	IDA 3	0,55	8,3	29	0,7
Escaleras sótano 2	22	2,8	61,6	IDA 3	0,55	12,1	43	0,7
Sala de máquinas 1	29	4	116	IDA 3	0,55	16	57,42	0,5
Sala de máquinas 2	22	3,5	77	IDA 3	0,55	12,1	43	0,5
Aseo PB	30	3,5	105	IDA 3	2	60	216	2
Vestuario sótano	60	2,8	168	IDA 3	2	120	432	2,5
Total Pasillos	72	3,5	252	IDA 3	0,55	39,6	142	0,5
Total Almacenes	685	3,5	2397,5	IDA 4	0,28	191,8	690	0,3

Tabla 8. Resumen ventilación zonas no climatizadas.

Los aseos y vestuarios, al clasificarse como espacios de categoría AE2 (moderado nivel de contaminación), requieren caudales significativamente mayores. Por ello, se agrupan en un sistema específico impulsado por un ventilador independiente que permite alcanzar los 648 m³/h necesarios. Por su parte, las escaleras, pasillos y salas técnicas se ventilan mediante un segundo sistema de extracción que cubre un caudal aproximado de 365 m³/h, finalmente, para los almacenes, dada la magnitud del volumen total (2397,5 m³) se necesita un ventilador con capacidad para el caudal requerido de 690 m³/h.

Se proponen 3 ventiladores en línea del tipo TD-SILENT ECOWATT, en concreto el modelo TD-1000/200 nos sirve para los tres circuitos, ya que permite regularse a 675, 485 y 1000 m³/h, ofreciendo así los caudales que necesitamos en cada caso.



Figura 28. Ventilador lineal de S&P, TD SILENT.

Para garantizar que en cada recinto circula el caudal de aire adecuado en todo momento, se instalarán bocas reguladoras.

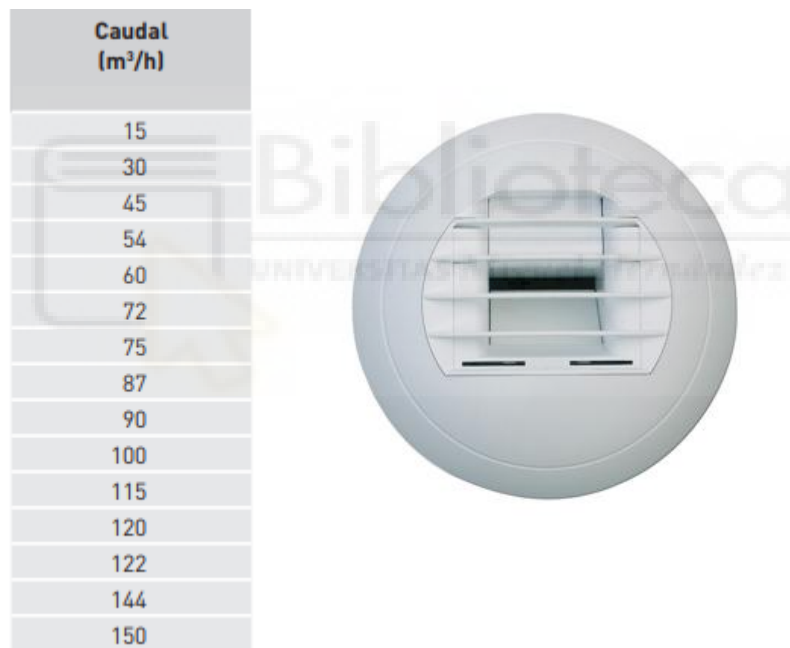


Figura 29. Bocas autorregulables.

3.7.2.3. Parking

Para dimensionar el sistema de ventilación del aparcamiento se ha seguido lo establecido en el RITE, que exige un caudal mínimo de extracción de 120 l/s por plaza de aparcamiento para garantizar la calidad del aire interior en recintos cerrados donde puedan acumularse gases contaminantes como monóxido de carbono. Este criterio se aplica de forma general en todo el territorio nacional.

Adicionalmente, se ha consultado la normativa local del Ayuntamiento de Alicante, la cual establece unos requisitos similares, aunque algo menos restrictivos, al exigir 60 l/s por plaza para ventilación natural y 90 l/s por plaza para ventilación mecánica.

No obstante, se opta por aplicar el criterio más exigente del RITE con el objetivo de garantizar una mayor seguridad.

Para un total de 23 plazas, el caudal de diseño corresponde con 2 760 l/s (9 936 m³/h) que se resolverá mediante ventilación mecánica forzada.

El equipo seleccionado para esta función es el ventilador centrífugo de SODECA, modelo CBD-3939-6T 3/HE, con una capacidad de extracción de 11400 m³/h.



Figura 30. Ventilador extractor parking.

3.7.3. Climatización

Para la climatización de los espacios habitables del edificio se ha optado por la instalación de un sistema de expansión directa tipo VRF o VRV (Volumen de Refrigerante Variable). Esta tecnología se considera especialmente adecuada para edificios con múltiples recintos con cargas térmicas variables.

Estos sistemas tienen una alta eficiencia energética gracias a su capacidad de modular la cantidad de refrigerante enviada a cada unidad interior, en función de la demanda térmica puntual. Esta regulación continua permite reducir el consumo eléctrico en cargas parciales, optimizar el confort y mejorar la calificación energética del edificio.

Además, el uso de unidades interiores independientes facilita el control individualizado por recinto, mejora el confort térmico percibido por los usuarios ya que cada recinto puede mantener la temperatura deseada controlando su propia unidad interior (siempre que el sistema sea de tres tubos).

Para el proyecto se han diseñado dos circuitos VRV independientes, cada uno conectado a su correspondiente unidad. Estas unidades exteriores se instalarán en cubierta y se encargarán de suministrar la potencia frigorífica y calorífica necesaria a las unidades interiores mediante una red de tuberías de cobre con refrigerante R-410A.

Cada circuito se conecta a un conjunto de unidades interiores tipo cassette de cuatro vías. La distribución se ha realizado teniendo en cuenta la distribución en plano de los recintos y las potencias requeridas para cada uno.



Figura 31. Cassette y unidad exterior MITSUBISHY.

A continuación, se muestra un listado de las unidades interiores escogidas y a que unidad exterior pertenecen. El fabricante en este caso es Mitsubishi:

Espacio	Unidad interior	Unidad Exterior
Zona de exposición	PLFY-P40VFM-E (x3 uds)	PUMY-P140VKM6
Showroom 1	PLFY-P40VFM-E	
Showroom 2	PLFY-P40VFM-E	
Sala de reuniones 1	PLFY-P20VFM-E	PUHY-P200YNW-A2
Sala de reuniones 2	PLFY-P20VFM-E	
Sala de reuniones 3	PLFY-P20VFM-E	
Recepción	PLFY-P32VFM-E	
Despacho 1	PLFY-P15VFM-E	
Despacho 2	PLFY-P20VFM-E	
Despacho 3	PLFY-P20VFM-E	
Office	PLFY-P20VFM-E	

Tabla 9. Unidades de climatización.

3.7.4. Producción ACS

La estimación de la demanda de agua caliente sanitaria se ha realiza comúnmente conforme a los criterios establecidos en el Anejo F del Documento Básico HE, específicamente en el apartado titulado “Demanda de referencia de ACS”. Dicho anejo proporciona los valores orientativos de consumo en función del tipo de uso del edificio, expresados en litros por persona y día a una temperatura de servicio de 60 °C.

En este proyecto, al tratarse de un edificio con uso administrativo y expositivo, se ha adoptado como referencia la Tabla C del Anejo F, en la que se recogen los valores de demanda para edificios de uso distinto al residencial privado, pero además se han de tomar otras consideraciones.

La estimación de ACS se debe hacer en base a los puntos que efectivamente exista un consumo real, que concretamente son los vestuarios, el office y los aseos. Los vestuarios, al estar equipados con duchas, constituyen el principal foco de demanda, mientras que, en el office la necesidad de ACS se asocia al uso ocasional del fregadero para limpieza de utensilios. En el caso de los aseos, se considera exclusivamente el uso de lavamanos, con un consumo reducido y puntual.

Espacio	Ocupación	Uso previsto	Caudal ACS diario estimado (l / día·persona)
Vestuarios	5	Ducha diaria	21
Office	12	Fregadero	3
Aseos	4	Lavamanos	1

Tabla 10. Estimación uso diario ACS.

Con esta estimación de consumo, obtenemos que diariamente el consumo:

$$Demanda_{diaria} = 21 \times 5 + 12 \times 3 + 4 \times 1 = 145 \text{ l/día}$$

Teniendo en cuenta que el pico de consumo más alto supuesto se produciría en las duchas cuando estas sean simultaneas, rondará los 100 litros empleados.

Según esta estimación con un acumulador de 120 litros tendríamos cubierto las necesidades de ACS en todo momento, incluso en los momentos más desfavorables. El modelo de acumulador se ha decidido en post de cumplir el DB HE4 es un termosolar o termosifón, en concreto de la marca FUJISOL, modelo FUJI-IS 120L.



Figura 32. Termosifón FUJISOL.

Para calcular que efectivamente se cumple con la exigencia citada, se calcula que fracción de la demanda será cubierta de la siguiente forma:

$$Q_t = m \cdot C_p \cdot \Delta T = 145 \cdot 4,18 \cdot 45 \div 3600 = 7,57 \text{ kWh/d}$$

$$Q_s = A \cdot G \cdot \eta = 1,99 \cdot 5,1 \cdot 0,5 = 5,07 \text{ kWh/d}$$

$$CR = \frac{Q_s}{Q_t} = 67 \%$$

Donde:

- m = Demanda diaria ACS
- C_p = Calor específico del agua
- ΔT = Diferencia de temperatura (60°C - 15°C)
- A = Superficie útil del captador
- G = Radiación solar media diaria en Alicante
- η = Rendimiento del termosifón
- Q_t = Energía diaria necesaria para ACS
- Q_s = Energía útil aportada por el termosifón
- CR = Contribución de energía renovable

Tomando una radiación solar media de 5,1 kWh/m²·día en la zona de Alicante (valor bastante conservador) y una eficiencia del 50 %, la energía solar útil aportada se estima en 5,07 kWh/día, lo que supone una contribución renovable del 67 %. Cumpliendo así con la exigencia del HE4.

3.7.5. Instalación fotovoltaica

En este apartado se justifica el cumplimiento del Documento Básico HE5 del CTE, relativo a la generación mínima de energía eléctrica mediante fuentes renovables. Para ello, se diseña una instalación fotovoltaica dimensionada en función de la superficie construida del edificio y su uso previsto. La instalación cumple con los requisitos establecidos por la normativa, asegurando una aportación mínima de energía eléctrica renovable que contribuye a reducir el

consumo de energía convencional del edificio y mejora su comportamiento energético global.

Siendo las instrucciones dictadas en la citada normativa, la potencia mínima a instalar será la menor de las resultantes de estos dos cálculos:

$$P_1 = F_{pr;el} \cdot S = 0.01 \cdot 3500 = 35kW$$

$$P_2 = 0.1 \cdot (0.5 \cdot S_c - S_{oc}) = 0.1 \cdot (0.5 \cdot 150) = 7.5kW$$

Donde:

- $F_{pr;el}$ = factor de producción eléctrica 0,010 [kW/m²]
- S = superficie construida del edificio [m²]
- S_c = superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación [m²]
- S_{oc} = superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación ocupada por captadores solares térmicos [m²]

Gracias al visor EPBD podemos consultar multitud de datos, en este caso nos interesa conocer el valor de la energía eléctrica anual consumida de la red eléctrica, que para este proyecto es de 78739,84 kWh/año:

ELECTRICIDAD

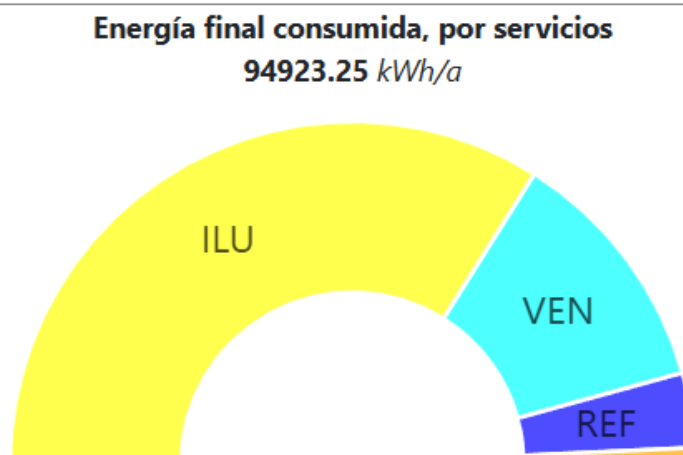


Figura 33. Energía final consumida.

Para dimensionar la instalación fotovoltaica se ha empleado la herramienta PVGIS, introduciendo como datos iniciales el emplazamiento del edificio, una instalación de 12kWp, una inclinación típica de 35° y un azimut de -20° para aprovechar la superficie del edificio y tener algo de sintonía con el gran lucernario céntrico en cubierta:

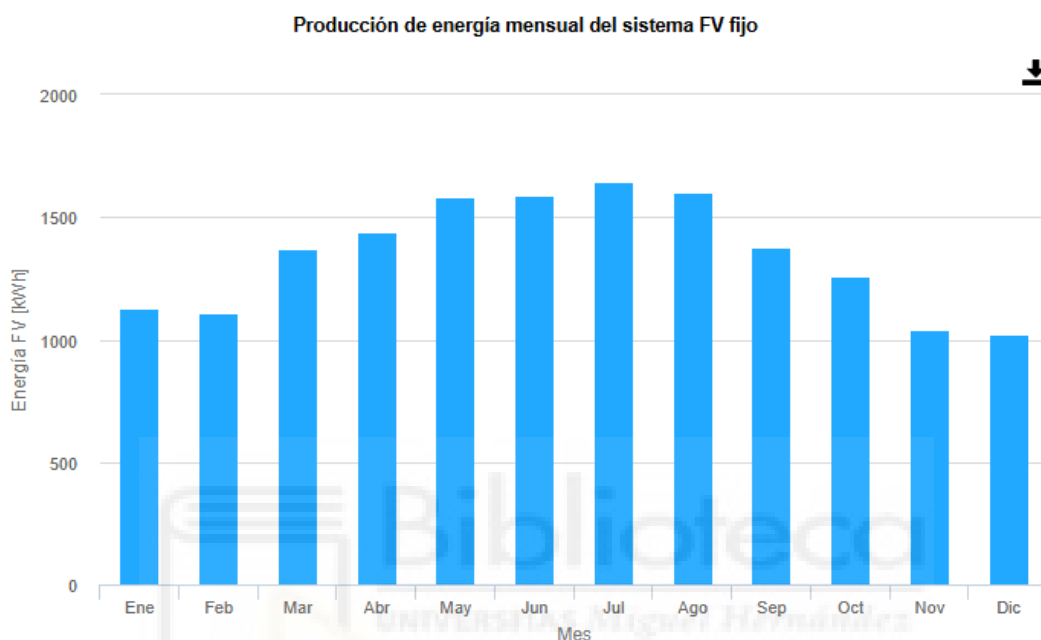


Figura 34. Producción energía fotovoltaica - PVGIS

Se diseña la instalación solar con módulos Jinko Solar de 500W, instalando un total de 20 módulos, con dimensiones por panel 1906×1134×30 mm. Se han separado 4 metros para garantizar que no hay sombras de ningún tipo.

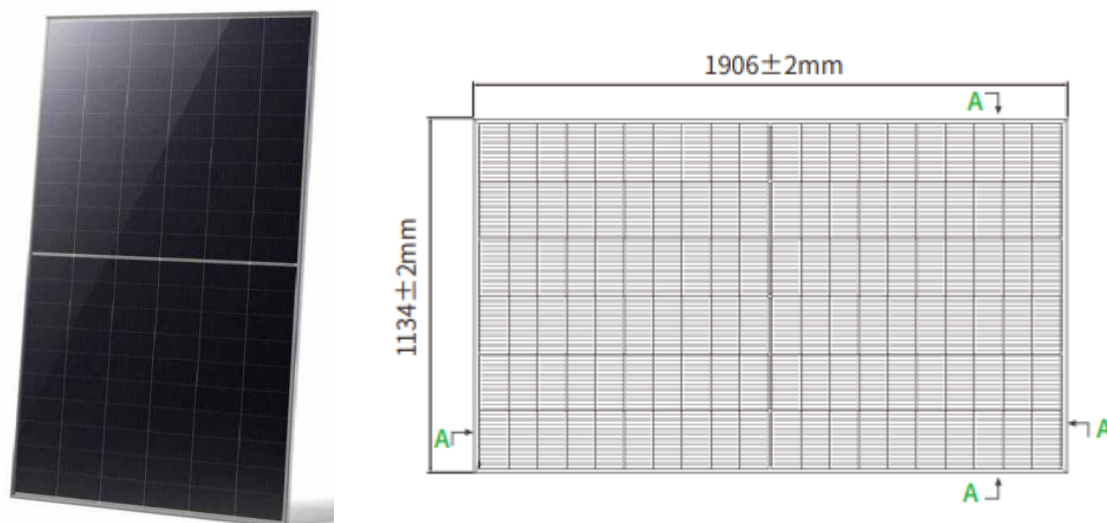


Figura 35. Panel solar Jinko.

Como inversor se escoge el inversor string KSTAR BluE-G 8000D ya que es monofásico y para estas potencias no hay muchos fabricantes que lo ofrezcan, por su eficiencia dado que tiene 2 MPPT y por su rango de voltajes por MPPT.

Se ha optado por configurar dos strings de 10 módulos en serie cada uno, con el objetivo de asegurar un funcionamiento dentro del rango de tensión del MPPT del inversor. Considerando un voltaje en circuito abierto (Voc) de 44,21 V por módulo, la tensión total por string alcanza los 442,1 V, valor que se mantiene por debajo del límite máximo admisible por el seguidor de máxima potencia del inversor, fijado en 540 V.



Figura 36. Inversor KSTAR.

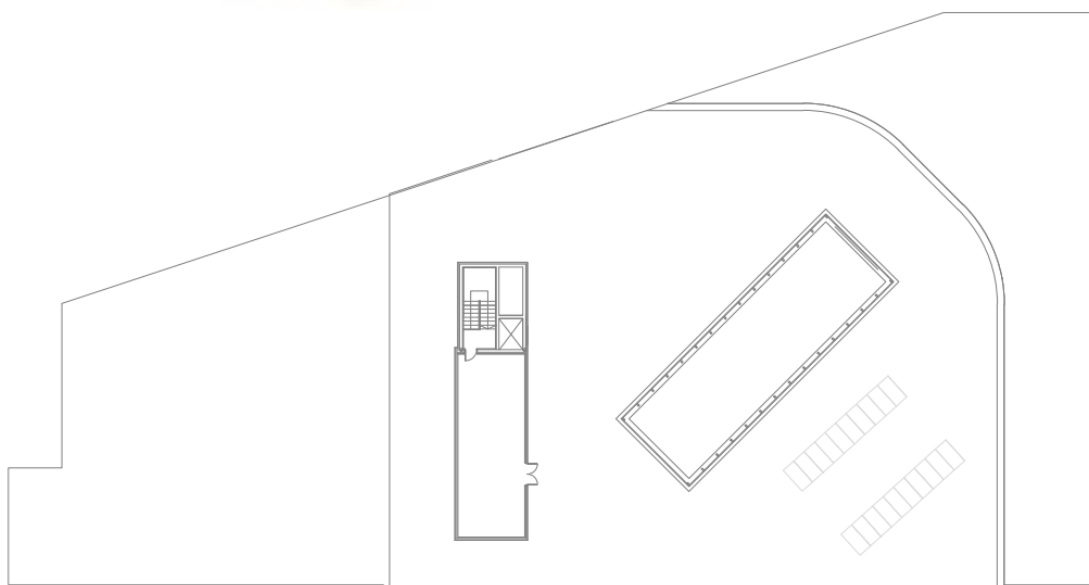


Figura 37. Ubicación paneles solares.

4. NORMATIVA

De acuerdo con el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la ejecución de las obras deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción. A tal fin, se incluye a continuación una relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable en el diseño, ejecución y uso del edificio proyectado, ubicado en Alicante, con uso terciario para concesionario de vehículos.

Normativa de carácter general

- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE)
- Código Técnico de la Edificación (CTE): Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y sus sucesivas modificaciones (última por Real Decreto 450/2022).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE): Real Decreto 1027/2007 y modificaciones.
- Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación energética de los edificios.

Normativa autonómica y local (Comunitat Valenciana y Alicante)

- Normativa urbanística del Plan General de Alicante.
- Normativa del CTE adaptada al clima B4, según el Documento de Apoyo DA DB-HE/1.
- Ordenanzas municipales de edificación y medio ambiente.
- Planes de calidad del aire y ruido municipales.

Normativa de accesibilidad y seguridad de utilización

- DB-SUA del CTE (seguridad de utilización y accesibilidad).
- Real Decreto 505/2007 y sus modificaciones (accesibilidad universal).

Normativa sobre instalaciones eléctricas

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT): Real Decreto 842/2002.
- ITC BT-52, relativa a infraestructuras para recarga de vehículos eléctricos, por tratarse de un concesionario.

Normativa medioambiental

- Ley 37/2003, del Ruido, y sus desarrollos.
- Ley de residuos y suelos contaminados para una economía circular: Ley 7/2022.
- Normativa sobre eficiencia energética y energías renovables del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Normativa sobre instalaciones térmicas y ACS

- CTE DB-HE Ahorro de energía, con énfasis en los apartados HE0 (limitación del consumo) y HE4 (contribución solar mínima para ACS).
- RITE e Instrucciones Técnicas asociadas (IT 1.1 a 3.4).

5. VERIFICACIÓN CTE-DBHE

En el presente apartado se desarrolla la justificación del cumplimiento del Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE) del Código Técnico de la Edificación, atendiendo a los requisitos establecidos en sus distintas secciones. Para ello, se presentan y documentan los cálculos, criterios de diseño y soluciones constructivas adoptadas, que permiten garantizar que el edificio proyectado cumple con las exigencias mínimas de eficiencia energética requeridas por la normativa vigente.

5.1. Justificación DB-HE0 - Limitación consumo energético

a) Definición de la localidad y de la zona climática de ubicación:

Definido en el apartado 2. EMPLAZAMIENTO.

b) Definición de la envolvente térmica y sus componentes:

Definido en el apartado 3.3. Definición de los recintos y en el 3.6. Soluciones constructivas.

c) Perfil de uso, nivel de acondicionamiento (acondicionado o no acondicionado), nivel de ventilación de cálculo y condiciones operacionales de los espacios habitables y de los espacios no habitables:

Definido en el apartado 3.3. Definición de los recintos, en el 3.4. Cálculo de cargas internas y 3.5. Cálculo de ventilación interior.

d) Procedimiento empleado para el cálculo del consumo energético:

CYPETHERM HE Plus. 2025.d

e) Demanda energética de calefacción, refrigeración y ACS:

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
		(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)
EDIFICIO (S_e = 2085,93 m²)															
Demanda energética	Calefacción	651.1	316.2	89.3	--	--	--	--	--	--	--	--	413.6	1470.2	0.7
	Refrigeración	--	--	1.8	56.8	1096.5	3529.7	6808.4	6998.2	3809.9	551.6	--	--	22853.0	11.0
	ACS	304.6	270.2	293.6	278.8	277.1	257.6	255.2	255.2	252.3	277.2	284.2	299.1	3304.9	1.6
	TOTAL	955.7	586.4	384.8	335.6	1373.6	3787.2	7063.6	7253.4	4062.2	828.8	284.2	712.7	27628.1	13.2

Figura 38. Demanda energética.

f) Consumo energético (energía final consumida por vector energético) de los distintos servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS, ventilación, control de la humedad y, en su caso, iluminación):

Servicios técnicos	EF	
	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)
Calefacción	991.61	0.48
Refrigeración	6701.93	3.21
ACS	3356.31	1.61
Ventilación	22382.64	10.73
Iluminación	64415.79	30.88
	97848.28	46.91

Figura 39. Energía final por vector energético

g) Energía producida y la aportación de energía procedente de fuentes renovables:

Sistema de producción	Origen	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh)
Instalacion Fotovoltaica	Renovable	1146.0	1130.0	1392.0	1464.0	1598.0	1599.0	1659.0	1619.0	1394.0	1277.0	1053.0	1032.0	16363.0
TOTAL		1146.0	1130.0	1392.0	1464.0	1598.0	1599.0	1659.0	1619.0	1394.0	1277.0	1053.0	1032.0	16363.0

Figura 40. Energía eléctrica producida por la instalación fotovoltaica.

Sistema de producción	Servicio	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh)
Energía térmica renovable	ACS	204.1	181.0	196.7	186.8	185.7	172.6	171.0	171.0	169.0	185.7	190.4	200.4	2214.3
TOTAL		204.1	181.0	196.7	186.8	185.7	172.6	171.0	171.0	169.0	185.7	190.4	200.4	2214.3

Figura 41. Energía térmica producida por el termosifón.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/m²-año)
Electricidad autoconsumida de origen renovable	1146.0	1130.0	1392.0	1464.0	1598.0	1599.0	1659.0	1619.0	1394.0	1277.0	1053.0	1032.0	16363.0	7.8
Medioambiente	547.9	321.3	218.8	186.8	185.7	172.6	171.0	171.0	169.0	185.7	190.4	405.1	2925.0	1.4
Biomasa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomasa densificada (pellets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Figura 42. Aportación de energía procedente de fuentes renovables.

h) Descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos:

Definidos en el apartado 3.7. Instalaciones.

i) Rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos:

Descripción		Vector energético	EF (kWh/año)	Rendimiento estacional
Generadores de calefacción				
VRV - Despachos	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	169.79	5.07
VRV - Exposicion	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	4.53	3.67
Generadores de refrigeración				
VRV - Despachos	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	2602.66	6.10
VRV - Exposicion	Caudal de refrigerante variable (VRF)	Electricidad	2121.94	4.23
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	Electricidad	1869.58	1.70
Generadores de ACS				
Equipo termosifon	FUJISOL 120L	Electricidad	1142.01	0.95

Figura 43. Rendimiento de los equipos de los servicios técnicos.

j) Factores empleados para la conversión de energía final a energía primaria:

Vector energético	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Medioambiente	0	1.000
Electricidad producida in situ	0	1.000
Electricidad obtenida de la red	1.954	0.414

Figura 44. Factores de conversión de energía final a energía primaria.

k) Consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$) del edificio y el valor límite aplicable ($C_{ep,nren,lim}$):

$$C_{ep,nren} = 73.59 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \leq C_{ep,nren,lim} = 50 + 8 \cdot C_{FI} = 124.23 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$



Figura 45. Consumo de energía primaria no renovable y valor límite.

l) Consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) y el valor límite aplicable ($C_{ep,tot,lim}$):

$$C_{ep,tot} = 98.43 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \leq C_{ep,tot,lim} = 150 + 9 \cdot C_{FI} = 233.51 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$



Figura 46. Consumo de energía primaria total y valor límite aplicable.

m) Número de horas fuera de consigna y el valor límite aplicable:

$$h_{fc} = 0 \text{ h/año} \leq 0.04 \cdot t_{ocu} = 350.4 \text{ h/año}$$



Figura 47. Horas fuera de consigna.

5.2. Justificación DB-HE1 - Condiciones control de la demanda energética

1. Para justificar que un edificio cumple las exigencias de esta sección, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información sobre el edificio o parte del edificio evaluada:

a) Definición de la localidad y de la zona climática de ubicación;

Definido en el apartado 2. EMPLAZAMIENTO.

b) Compacidad (V/A) del edificio o parte del edificio;

Se ha obtenido una Klim de 0,85 W/(m²·K)

	S (m ²)	V (m ³)	V _{int} (m ³)	Q _{int} (kWh/mes)	n ₅₀ (h ⁻¹)	q _{int} (kWh/m ² /mes)	V/A (m ³ /m ²)
Oficinas	1133.33	5819.18	4634.34	8306.78	3.025	-	-
Almacenes	689.73	2308.33	2059.00	2.63	3.169	-	-
Zonas de transito	164.96	676.57	528.66	0	1.437	-	-
Aseos	97.91	394.84	311.49	0	3.408	-	-
Envolvente térmica	2085.93	9198.92	7533.49	8309.41	3.0	3.98	2.7

Figura 48. Compacidad del edificio.

c) Esquema geométrico de definición de la envolvente térmica

Definido en el apartado 3.3. Definición de los recintos y en el 3.6. Soluciones constructivas.

d) Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica (cerramientos opacos, huecos y puentes térmicos), así como los valores límite de los parámetros que resulten aplicables;

Definido en el apartado 3.6. Soluciones constructivas también se puede comprobar en el Anejo de Soluciones constructivas.

e) Caracterización geométrica, constructiva e higrotérmica de los elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones, así como los valores límite que les correspondan;

Definido en el apartado 3.6. Soluciones constructivas también se puede comprobar en el Anejo de Soluciones constructivas.

Limitación de descompensaciones: La transmitancia térmica de las particiones interiores no supera el valor límite descrito en la tabla 3.2 del DB HE1.



Figura 49. Limitación de descompensaciones.

f) Características técnicas mínimas que deben reunir los productos que se incorporen a las obras y sean relevantes para el comportamiento energético;

Definido en el apartado 3.6. Soluciones constructivas también se puede comprobar en el Anejo de Soluciones constructivas.

- g) Edificios nuevos de uso residencial privado, la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa (n_{50});

No aplica ($n_{50} = 2,96875 \text{ h}^{-1}$).

- h) Verificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de condensaciones.

Se define en el Anejo de Condensaciones.

Limitación de condensaciones: en la envolvente térmica del edificio no se producen condensaciones intersticiales que puedan producir una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. ✓

Figura 50. Limitación de condensaciones.

2. La caracterización de los cerramientos opacos incluirá:

- a) las características geométricas y constructivas;
- b) las condiciones de contorno (contacto con el aire, el terreno, o adiabático) y el espacio al que pertenecen;
- c) los parámetros que describan adecuadamente sus prestaciones térmicas, pudiendo emplear una descripción simplificada mediante agregación de capas paralelas:

A continuación, se adjunta la información para el punto 2 del HE1:

Los cerramientos opacos suponen el 60.66% del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Oficinas								
Fachada		45.49	0.41	0.56	0.60	Este(90)	18.81	✓
Fachada		17.73	0.41	0.56	0.60	Oeste(270)	7.33	✓
Fachada		131.35	0.41	0.56	0.60	Sur(180)	54.31	✓
Fachada		30.53	0.41	0.56	0.60	Norte(0)	12.62	✓
Fachada		2.47	0.41	0.56	0.60	Norte(2)	1.02	✓
Fachada		3.86	0.41	0.56	0.60	Norte(11)	1.60	✓
Fachada		2.57	0.41	0.56	0.60	Norte(19)	1.06	✓

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Fachada		1.94	0.41	0.56	0.60	Noreste(24)	0.80	✓
Fachada		2.25	0.41	0.56	0.60	Noreste(31)	0.93	✓
Fachada		3.69	0.41	0.56	0.60	Noreste(39)	1.53	✓
Fachada		11.20	0.41	0.56	0.60	Noreste(45)	4.63	✓
Fachada		2.49	0.41	0.56	0.60	Noreste(52)	1.03	✓
Fachada		1.32	0.41	0.56	0.60	Noreste(57)	0.54	✓
Fachada		3.09	0.41	0.56	0.60	Este(63)	1.28	✓
Fachada		2.87	0.41	0.56	0.60	Este(70)	1.19	✓
Fachada		2.37	0.41	0.56	0.60	Este(78)	0.98	✓
Fachada		1.79	0.41	0.56	0.60	Este(83)	0.74	✓
Fachada		1.99	0.41	0.56	0.60	Este(87)	0.82	✓
Muro de sótano		44.95	0.69	0.75	-	Este(90)	30.89	✓
Cubierta		904.49	0.23	0.44	0.60	-	210.71	✓
Cubierta		81.76	0.24	0.44	0.60	-	19.98	✓
Solera		81.86	0.17	0.75	-	-	13.53	✓
Partición interior vertical		9.34	0.11 (b = 0.31)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		3.29	0.06 (b = 0.16)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		5.79	0.22 (b = 0.60)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		20.86	0.17 (b = 0.47)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		20.33	0.23 (b = 0.62)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		5.67	0.23 (b = 0.62)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		24.68	0.22 (b = 0.60)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		29.66	0.23 (b = 0.63)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		9.21	0.27 (b = 0.73)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		3.57	0.27 (b = 0.73)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		3.57	0.27 (b = 0.73)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		26.10	0.14 (b = 0.39)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior horizontal		719.84	0.73 (b = 0.63)	0.75	0.60	-	-	✓
							386.33	

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Almacenes								
Fachada		95.46	0.41	0.56	0.60	Oeste(270)	39.47	✓
Fachada		38.50	0.41	0.56	0.60	Sur(180)	15.92	✓
Fachada		19.33	0.41	0.56	0.60	Norte(0)	7.99	✓
Fachada		27.66	0.41	0.56	0.60	Este(90)	11.44	✓
Muro de sótano		86.15	0.69	0.75	-	Norte(342)	59.20	✓
Muro de sótano		50.28	0.69	0.75	-	Este(90)	34.55	✓
Muro de sótano		19.38	0.69	0.75	-	Sur(180)	13.32	✓
Muro de sótano		29.01	0.69	0.75	-	Norte(0)	19.94	✓
Cubierta		95.89	0.23	0.44	0.60	-	22.34	✓
Cubierta		26.17	0.32	0.44	0.60	-	8.40	✓
Cubierta		287.34	0.24	0.44	0.60	-	70.21	✓
Solera		567.07	0.17	0.75	-	-	93.76	✓
Partición interior vertical		18.61	0.24 (b = 0.66)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		9.34	0.11 (b = 0.31)	0.75	-	-	-	✓

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Partición interior vertical		1.52	0.24 (b = 0.66)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		9.30	0.11 (b = 0.31)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		19.23	0.23 (b = 0.63)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		83.14	0.23 (b = 0.63)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		4.58	0.23 (b = 0.63)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		6.09	0.14 (b = 0.39)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		3.40	0.06 (b = 0.16)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior horizontal		92.53	0.73 (b = 0.63)	0.75	0.60	-	-	✓
Partición interior horizontal		0.49	0.74 (b = 0.63)	0.75	0.60	-	-	✓
Partición interior horizontal		2.24	0.72 (b = 0.62)	0.75	0.60	-	-	✓
Partición interior horizontal		5.41	0.69 (b = 0.60)	0.75	0.60	-	-	✓
396.53								

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Zonas de tránsito								
Fachada		10.83	0.41	0.56	0.60	Sur(180)	4.48	✓
Muro de sótano		22.46	0.69	0.75	-	Norte(342)	15.43	✓
Muro de sótano		7.04	0.69	0.75	-	Sur(180)	4.84	✓
Cubierta		55.18	0.23	0.44	0.60	-	12.86	✓
Cubierta		9.36	0.24	0.44	0.60	-	2.29	✓
Solera		109.34	0.17	0.75	-	-	18.08	✓
Partición interior vertical		9.30	0.11 (b = 0.31)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		21.55	0.14 (b = 0.39)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		4.17	0.06 (b = 0.16)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		13.25	0.17 (b = 0.47)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		16.65	0.23 (b = 0.63)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		39.25	0.23 (b = 0.63)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		39.11	0.23 (b = 0.63)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		14.95	0.23 (b = 0.63)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		12.02	0.24 (b = 0.66)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		14.76	0.17 (b = 0.47)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		9.34	0.23 (b = 0.63)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		3.87	0.24 (b = 0.67)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		10.84	0.24 (b = 0.67)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior horizontal		5.49	0.73 (b = 0.63)	0.75	0.60	-	-	✓
Partición interior horizontal		1.83	0.45 (b = 0.39)	0.75	0.60	-	-	✓
Partición interior horizontal		1.33	0.72 (b = 0.62)	0.75	0.60	-	-	✓
Partición interior horizontal		6.82	0.55 (b = 0.47)	0.75	0.60	-	-	✓
Partición interior horizontal		0.78	0.19 (b = 0.16)	0.75	0.60	-	-	✓
57.97								

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Aseos								
Fachada		30.67	0.41	0.56	0.60	Este(90)	12.68	✓
Muro de sótano		41.49	0.69	0.75	-	Norte(342)	28.51	✓
Cubierta		30.45	0.23	0.44	0.60	-	7.09	✓
Cubierta		44.18	0.24	0.44	0.60	-	10.80	✓
Solera		66.35	0.17	0.75	-	-	10.97	✓
Partición interior vertical		45.42	0.23 (b = 0.63)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		5.20	0.23 (b = 0.63)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		7.34	0.23 (b = 0.63)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior horizontal		30.09	0.73 (b = 0.63)	0.75	0.60	-	-	✓
Partición interior horizontal		2.54	1.17	0.75	0.60	-	-	✓
							70.06	

3. La caracterización de los huecos incluirá:

- a) las características geométricas y constructivas;
- b) el espacio al que pertenecen;
- c) la descripción y caracterización de las protecciones solares, sean fijas o móviles, y otros elementos que puedan producir sombras o disminuir la captación solar de los huecos;
- d) la superficie y la transmitancia térmica del vidrio y del marco, así como la del conjunto del hueco;
- e) el factor solar del vidrio, salvo en el caso de puertas con superficie semitransparente inferior al 50%;
- f) la absortividad de la cara exterior del marco;
- g) la permeabilidad al aire.

A continuación, se adjunta la información para el punto 3 del HE1:

Los huecos suponen el **22.45%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	S (m ²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,w} i	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	%Q _{sol,jul} i	
Oficinas											
LP1	137.9 1	-	0.2 0	1.20	2.30	165.49	0.2 7	0.32	8219.44	98.92	✓
Puerta doble grande	5.56	Oeste(270)	1.0 0	3.00	5.70	16.69	0	0	0	0	✓
Ventana oficina pequeña	1.13	Sur(180)	0.2 0	1.68	2.30	1.89	0.2 3	0.03	1.37	0.02	✓
Ventana principal (110-115)	2.24	Norte(2)	0.2 0	1.68	2.30	3.77	0.2 3	0.03	2.53	0.03	✓
Ventana principal (175-180)	3.51	Norte(11)	0.2 0	1.68	2.30	5.90	0.2 3	0.03	4.77	0.06	✓
Ventana principal (115-120)	2.34	Norte(19)	0.2 0	1.68	2.30	3.92	0.2 3	0.03	3.43	0.04	✓
Ventana principal (90-95)	1.76	Noreste(24)	0.2 0	1.68	2.30	2.96	0.2 3	0.03	2.68	0.03	✓
Ventana principal (105-110)	2.05	Noreste(31)	0.2 0	1.68	2.30	3.44	0.2 3	0.03	3.60	0.04	✓
Ventana principal (165-170)	3.36	Noreste(39)	0.2 0	1.68	2.30	5.64	0.2 3	0.03	7.04	0.08	✓
Puerta principal (305-310)	9.95	Noreste(45)	1.0 0	1.90	5.70	18.91	0	0	0	0	✓
Ventana principal (170-175)	3.40	Noreste(45)	0.2 0	1.68	2.30	5.72	0.2 3	0.03	7.70	0.09	✓
Ventana principal (205-210)	4.14	Noreste(45)	0.2 0	1.68	2.30	6.95	0.2 3	0.03	9.53	0.11	✓
Ventana principal (115-120)	2.27	Noreste(52)	0.2 0	1.68	2.30	3.81	0.2 3	0.03	5.33	0.06	✓
Ventana principal (60-65)	1.20	Noreste(57)	0.2 0	1.68	2.30	2.01	0.2 3	0.03	2.72	0.03	✓
Ventana principal (140-145)	2.81	Este(63)	0.2 0	1.68	2.30	4.72	0.2 3	0.03	7.49	0.09	✓
Ventana principal (130-135)	2.61	Este(70)	0.2 0	1.68	2.30	4.38	0.2 3	0.03	7.31	0.09	✓
Ventana principal (105-110)	2.15	Este(78)	0.2 0	1.68	2.30	3.61	0.2 3	0.03	6.23	0.07	✓
Ventana principal (80-85)	1.63	Este(83)	0.2 0	1.68	2.30	2.73	0.2 3	0.03	4.72	0.06	✓
Ventana principal (90-95)	1.81	Este(87)	0.2 0	1.68	2.30	3.04	0.2 3	0.03	5.35	0.06	✓
Ventana doble	2.25	Sur(180)	0.2 0	1.68	2.30	3.78	0.2 3	0.03	2.77	0.03	✓
Puerta doble grande	5.57	Este(90)	1.0 0	3.00	5.70	16.70	0	0	0	0	✓
Ventana doble	2.25	Sur(180)	0.2 0	1.68	2.30	3.78	0.2 3	0.03	2.77	0.03	✓
Puerta pequeña	1.68	-	1.0 0	1.88 (b = 0.63)	5.70	5.04	-	0	0	0	✓
						294.9 0			8306.7 8	99.97	

	S (m ²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	%Q _{sol,jul}	
Almacenes											
Puerta doble peque	3.36	Oeste(270)	1.00	3.00	5.70	10.08	0	0	0	0	✓
Ventana oficina pequeña	1.13	Oeste(270)	0.20	1.68	2.30	1.89	0.23	0.03	2.63	0.03	✓
Puerta pequeña	1.68	Oeste(270)	1.00	3.00	5.70	5.04	0	0	0	0	✓
Puerta pequeña	1.68	Oeste(270)	1.00	3.00	5.70	5.04	0	0	0	0	✓
Puerta pequeña	1.68	Oeste(270)	1.00	3.00	5.70	5.04	0	0	0	0	✓
Puerta pequeña	1.68	Oeste(270)	1.00	3.00	5.70	5.04	0	0	0	0	✓
Puerta pequeña	1.68	Oeste(270)	1.00	3.00	5.70	5.04	0	0	0	0	✓
Puerta doble peque	3.36	Norte(0)	1.00	3.00	5.70	10.08	0	0	0	0	✓

	S (m ²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	%Q _{sol,jul}	
Puerta pequeña	1.68	-	1.00	1.88 (b = 0.63)	5.70	5.04	-	0	0	0	✓
Puerta doble peque	3.36	-	1.00	1.88 (b = 0.63)	5.70	10.08	-	0	0	0	✓
Puerta doble peque	3.36	-	1.00	1.88 (b = 0.63)	5.70	10.08	-	0	0	0	✓
	72.45								2.63	0.03	

	S (m ²)	O. (°)	F _F (%)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	%Q _{sol,jul}	
Zonas de transito											
Puerta pequeña	1.68	-	1.00	1.88 (b = 0.63)	5.70	5.04	-	0	0	0	✓
Puerta pequeña	1.68	-	1.00	1.88 (b = 0.63)	5.70	5.04	-	0	0	0	✓
Puerta pequeña	1.68	-	1.00	1.88 (b = 0.63)	5.70	5.04	-	0	0	0	✓
Puerta doble peque	3.36	-	1.00	1.88 (b = 0.63)	5.70	10.08	-	0	0	0	✓
	25.20								0	0	

4. La caracterización de los puentes térmicos lineales incluirá:

Los puentes térmicos suponen el **16.90%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L·Ψ (W/K)
Oficinas				
Hueco de ventana		4.500	0.500	2.3
Hueco de ventana		24.637	0.088	2.2
Hueco de ventana		63.000	-0.051	-3.2
Hueco de ventana		24.637	0.161	4.0
Esquina saliente de fachadas		35.800	0.076	2.7
Encuentro de fachada con cubierta		52.033	0.264	13.8
Pilar		50.400	1.232	62.1
Encuentro de fachada con solera		16.647	0.929	15.5
				99.2

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L·Ψ (W/K)
Almacenes				
Hueco de ventana		4.500	0.500	2.3
Encuentro de fachada con cubierta		23.440	0.264	6.2
Pilar		22.499	1.232	27.7
Esquina saliente de fachadas		14.704	0.076	1.1
Encuentro de fachada con cubierta		20.701	0.282	5.8
Encuentro de fachada con forjado		16.466	0.488	8.0
Encuentro de fachada con solera		68.375	0.929	63.5
Esquina saliente de fachadas		2.700	0.053	0.1
				114.8

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Zonas de tránsito				
Encuentro de fachada con cubierta		2.579	0.264	0.7
Encuentro de fachada con solera		10.926	0.929	10.2
Encuentro de fachada con forjado		13.160	0.488	6.4
Esquina saliente de fachadas		2.700	0.069	0.2
				17.4

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Aseos				
Pilar		4.200	1.232	5.2
Esquina saliente de fachadas		4.200	0.069	0.3
Encuentro de fachada con solera		15.368	0.929	14.3
Encuentro de fachada con forjado		5.142	0.488	2.5
				22.2

5.3. Justificación DB-HE3 - Condiciones de instalaciones de iluminación

Para justificar el cumplimiento del DB-HE3 se adjunta el informe obtenido en Cypelux, además de los anejos que se pueden encontrar al final de este proyecto con información adicional de la instalación de iluminación.

EXIGENCIA BÁSICA HE 3: CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

ÍNDICE

1. INFORMACIÓN RELATIVA A LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

¡Error!
Marcador
no
definido.

2. INFORMACIÓN RELATIVA A LAS ZONAS

¡Error!
Marcador
no
definido.



1. INFORMACIÓN RELATIVA A LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Tipo de uso: Otros usos ($E_m \leq 600$ lux)			
Potencia límite: 10.00 W/m ²			
Plano de planta	Zona	Superficie iluminada	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.

S (m ²)	P (W)
---------------------	-------

Planta baja	Zona de Exposicion (TR - Habitable acondicionado)	726.08	2622.00
Planta baja	Showroom 1 (TR - Habitable acondicionado)	56.57	228.00
Planta baja	Showroom 2 (TR - Habitable acondicionado)	57.87	228.00
Planta baja	Sala Reuniones 3 (TR - Habitable acondicionado)	21.66	57.00
Planta baja	Sala Reuniones 2 (TR - Habitable acondicionado)	17.95	114.00
Planta baja	Sala Reuniones 1 (TR - Habitable acondicionado)	26.10	57.00
Planta baja	Recepcion (TR - Habitable acondicionado)	71.07	171.00
Planta baja	Despacho 1 (TR - Habitable acondicionado)	11.05	28.50
Planta baja	Almacen 4 (TR Habitable no acondicionado)	13.61	57.00
Planta baja	Almacen 5 (TR Habitable no acondicionado)	12.72	57.00
Planta baja	Almacen 6 (TR Habitable no acondicionado)	9.49	57.00
Planta baja	Almacen 7 (TR Habitable no acondicionado)	11.54	57.00
Planta baja	Office (TR - Habitable acondicionado)	63.12	171.00
Planta baja	Almacen 11 (TR Habitable no acondicionado)	5.92	28.50
Planta baja	Almacen 1 (TR Habitable no acondicionado)	29.65	114.00
Planta baja	Almacen 3 (TR Habitable no acondicionado)	4.93	28.50
Planta baja	Almacen 2 (TR Habitable no acondicionado)	2.62	28.50
Planta baja	Almacen 10 (TR Habitable no acondicionado)	6.33	28.50
Planta baja	Escaleras 1 (TR Habitable no acondicionado)	13.23	57.00
Planta baja	Pasillo 2 (TR Habitable no acondicionado)	3.81	28.50
Planta baja	Pasillo 1 (TR Habitable no acondicionado)	16.19	57.00
Planta baja	Escaleras 2 (TR Habitable no acondicionado)	13.23	57.00
Planta baja	Baño 1 (TR Habitable no acondicionado)	15.26	57.00
Planta baja	Baño 2 (TR Habitable no acondicionado)	3.46	28.50
Planta baja	Baño 3 (TR Habitable no acondicionado)	3.15	28.50
Planta baja	Baño 4 (TR Habitable no acondicionado)	4.08	28.50
Planta baja	Baño 5 (TR Habitable no acondicionado)	1.28	30.50
Planta baja	Baño 6 (TR Habitable no acondicionado)	1.27	30.50
Planta baja	Baño 7 (TR Habitable no acondicionado)	1.39	30.50
Planta baja	Baño 8 (TR Habitable no acondicionado)	1.67	30.50
Planta baja	Almacen 8 (TR Habitable no acondicionado)	25.84	57.00
Planta baja	Ascensor 1 (TR Habitable no acondicionado)	9.15	28.50
Sótano	Almacen 9 (TR Habitable no acondicionado)	13.00	28.50
Sótano	Almacen 18 (TR Habitable no acondicionado)	36.69	114.00
Sótano	Despacho 3 (TR - Habitable acondicionado)	62.74	541.50

Sótano	Despacho 2 (TR - Habitable acondicionado)	19.12	57.00
Sótano	Baño sotano 1 (TR Habitable no acondicionado)	43.25	171.00
Sótano	Baño sotano 2 (TR Habitable no acondicionado)	6.22	28.50
Sótano	Baño sotano 3 (TR Habitable no acondicionado)	1.14	30.50
Sótano	Baño sotano 4 (TR Habitable no acondicionado)	4.69	30.50
Sótano	Baño sotano 5 (TR Habitable no acondicionado)	6.90	28.50
Sótano	Baño sotano 6 (TR Habitable no acondicionado)	2.43	30.50
Sótano	Baño sotano 7 (TR Habitable no acondicionado)	1.73	30.50
Sótano	Escaleras sotano 1 (TR Habitable no acondicionado)	15.06	57.00
Sótano	Pasillo 3 (TR Habitable no acondicionado)	2.52	28.50
Sótano	Zona de paso sotano 3 (TR Habitable no acondicionado)	22.47	85.50
Sótano	Zona de paso sotano 4 (TR Habitable no acondicionado)	13.57	57.00
Sótano	Almacén 19 (TR Habitable no acondicionado)	331.67	2764.50
Sótano	Almacén 15 (TR Habitable no acondicionado)	119.34	997.50
Sótano	Almacén 16 (TR Habitable no acondicionado)	9.55	28.50
Sótano	Almacén 17 (TR Habitable no acondicionado)	9.38	28.50
Sótano	Almacén 14 (TR Habitable no acondicionado)	20.05	57.00
Sótano	Almacén 13 (TR Habitable no acondicionado)	17.89	57.00
Sótano	Almacén 12 (TR Habitable no acondicionado)	9.49	28.50
Sótano	Pasillo 8 (TR Habitable no acondicionado)	4.29	28.50
Sótano	Pasillo 9 (TR Habitable no acondicionado)	2.39	28.50
Sótano	Ascensor 2 (TR Habitable no acondicionado)	18.04	57.00
Sótano	Hueco 9 (TR Habitable no acondicionado)	6.08	28.50
Sótano	Escaleras sotano 2 (TR Habitable no acondicionado)	22.23	57.00
Sótano	Pasillo 4 (TR Habitable no acondicionado)	3.53	28.50
Sótano	Pasillo 7 (TR Habitable no acondicionado)	5.24	28.50
TOTAL		2092.01	10219.00
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada: $P_{\text{tot}}/S_{\text{tot}}$ (W/m ²): 4.88			

2. INFORMACIÓN RELATIVA A LAS ZONAS

Zona de actividad diferenciada: Administrativo en general										
VEEI máximo admisible: 3.00 W/m ²										
Plano de planta	Zona	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas
		K	n	Fm	P (W)	Lm/W	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	UGR	Ra
Planta baja	Zona de Exposición (TR - Habitable acondicionado)	4.95	25	0.80	2622.00	126.32	0.9	389.45	22.00	80.00
Planta baja	Showroom 1 (TR - Habitable acondicionado)	1.92	9	0.80	228.00	126.32	0.9	426.77	19.00	80.00
Planta baja	Showroom 2 (TR - Habitable acondicionado)	1.98	9	0.80	228.00	126.32	0.9	418.02	19.00	80.00
Planta baja	Sala Reuniones 3 (TR - Habitable acondicionado)	1.22	9	0.80	57.00	126.32	1.0	272.80	19.00	80.00
Planta baja	Sala Reuniones 2 (TR - Habitable acondicionado)	1.14	9	0.80	114.00	126.32	1.2	540.90	17.00	80.00
Planta baja	Sala Reuniones 1 (TR - Habitable acondicionado)	1.38	9	0.80	57.00	126.32	1.0	227.57	19.00	80.00
Planta baja	Recepción (TR - Habitable acondicionado)	2.17	16	0.80	171.00	126.32	0.9	258.19	20.00	80.00
Planta baja	Despacho 1 (TR - Habitable acondicionado)	0.88	4	0.80	28.50	126.32	1.1	241.23	20.00	80.00
Planta baja	Almacén 4 (TR Habitable no acondicionado)	0.97	4	0.80	57.00	126.32	1.2	354.27	17.00	80.00
Planta baja	Almacén 5 (TR Habitable no acondicionado)	0.93	4	0.80	57.00	126.32	1.2	372.53	17.00	80.00
Planta baja	Almacén 6 (TR Habitable no acondicionado)	0.76	4	0.80	57.00	126.32	1.6	377.31	17.00	80.00
Planta baja	Almacén 7 (TR Habitable no acondicionado)	0.87	4	0.80	57.00	126.32	1.4	361.85	17.00	80.00
Planta baja	Office (TR - Habitable acondicionado)	2.08	16	0.80	171.00	126.32	1.0	280.34	19.00	80.00
Planta baja	Almacén 11 (TR Habitable no acondicionado)	0.57	4	0.80	28.50	126.32	1.4	341.84	0.00	80.00
Planta baja	Almacén 1 (TR Habitable no acondicionado)	1.41	9	0.80	114.00	126.32	1.1	364.43	18.00	80.00
Planta baja	Almacén 3 (TR Habitable no acondicionado)	0.60	4	0.80	28.50	126.32	1.6	360.63	0.00	80.00
Planta baja	Almacén 2 (TR Habitable no acondicionado)	0.39	4	0.80	28.50	126.32	2.7	407.24	0.00	80.00
Planta baja	Almacén 10 (TR Habitable no acondicionado)	0.62	4	0.80	28.50	126.32	1.4	320.60	0.00	80.00
Planta baja	Escaleras 1 (TR Habitable no acondicionado)	0.89	4	0.80	57.00	126.32	1.3	343.08	18.00	80.00
Planta baja	Pasillo 2 (TR Habitable no acondicionado)	0.52	4	0.80	28.50	126.32	1.9	384.69	0.00	80.00
Planta baja	Pasillo 1 (TR Habitable no acondicionado)	0.86	4	0.80	57.00	126.32	1.2	286.49	19.00	80.00
Planta baja	Escaleras 2 (TR Habitable no acondicionado)	0.93	4	0.80	57.00	126.32	1.3	341.13	17.00	80.00
Planta baja	Baño 1 (TR Habitable no acondicionado)	0.82	4	0.80	57.00	126.32	1.3	298.56	19.00	80.00
Planta baja	Baño 2 (TR Habitable no acondicionado)	0.48	4	0.80	28.50	126.32	2.1	387.07	0.00	80.00
Planta baja	Baño 3 (TR Habitable no acondicionado)	0.47	4	0.80	28.50	126.32	2.3	400.49	0.00	80.00
Planta baja	Baño 4 (TR Habitable no acondicionado)	0.55	4	0.80	28.50	126.32	1.9	371.08	0.00	80.00
Planta baja	Baño 5 (TR Habitable no acondicionado)	0.31	4	0.80	30.50	85.25	1.6	1481.49	0.00	80.00
Planta baja	Baño 6 (TR Habitable no acondicionado)	0.30	4	0.80	30.50	85.25	1.6	1505.20	0.00	80.00
Planta baja	Baño 7 (TR Habitable no acondicionado)	0.31	4	0.80	30.50	85.25	1.5	1444.88	0.00	80.00
Planta baja	Baño 8 (TR Habitable no acondicionado)	0.35	4	0.80	30.50	85.25	1.3	1379.89	0.00	80.00
Planta baja	Almacén 8 (TR Habitable no acondicionado)	1.36	9	0.80	57.00	126.32	0.9	233.63	20.00	80.00
Planta baja	Ascensor 1 (TR Habitable no acondicionado)	0.81	4	0.80	28.50	126.32	1.2	258.82	0.00	80.00
Sótano	Almacén 9 (TR Habitable no acondicionado)	0.93	4	0.80	28.50	126.32	1.0	221.66	19.00	80.00
Sótano	Almacén 18 (TR Habitable no acondicionado)	1.61	9	0.80	114.00	126.32	0.9	342.00	19.00	80.00
Sótano	Despacho 3 (TR - Habitable acondicionado)	1.46	9	0.80	541.50	126.32	1.1	805.39	18.00	80.00
Sótano	Despacho 2 (TR - Habitable acondicionado)	1.13	9	0.80	57.00	126.32	1.0	292.91	18.00	80.00
Sótano	Baño sótano 1 (TR Habitable no acondicionado)	0.97	4	0.80	171.00	126.32	1.2	320.87	19.00	80.00
Sótano	Baño sótano 2 (TR Habitable no acondicionado)	0.57	4	0.80	28.50	126.32	1.4	333.07	0.00	80.00
Sótano	Baño sótano 3 (TR Habitable no acondicionado)	0.29	4	0.80	30.50	85.25	1.7	1532.32	0.00	80.00
Sótano	Baño sótano 4 (TR Habitable no acondicionado)	0.59	4	0.80	30.50	85.25	0.7	941.74	0.00	80.00

Sótano	Baño sótano 5 (TR Habitable no acondicionado)	0.69	4	0.80	28.50	126.32	1.3	317.35	0.00	80.00
Sótano	Baño sótano 6 (TR Habitable no acondicionado)	0.41	4	0.80	30.50	85.25	1.0	1229.76	0.00	80.00
Sótano	Baño sótano 7 (TR Habitable no acondicionado)	0.35	4	0.80	30.50	85.25	1.4	1281.66	0.00	80.00
Sótano	Escaleras sótano 1 (TR Habitable no acondicionado)	0.78	4	0.80	57.00	126.32	1.1	331.29	17.00	80.00
Sótano	Pasillo 3 (TR Habitable no acondicionado)	0.39	4	0.80	28.50	126.32	2.6	432.39	0.00	80.00
Sótano	Zona de paso sótano 3 (TR Habitable no acondicionado)	0.96	4	0.80	85.50	126.32	1.0	381.75	18.00	80.00
Sótano	Zona de paso sótano 4 (TR Habitable no acondicionado)	0.87	4	0.80	57.00	126.32	1.2	357.55	17.00	80.00
Sótano	Almacén 19 (TR Habitable no acondicionado)	3.53	25	0.80	2764.50	126.32	1.0	810.15	21.00	80.00
Sótano	Almacén 15 (TR Habitable no acondicionado)	1.97	9	0.80	997.50	126.32	1.0	822.09	18.00	80.00
Sótano	Almacén 16 (TR Habitable no acondicionado)	0.83	4	0.80	28.50	126.32	1.1	283.58	0.00	80.00
Sótano	Almacén 17 (TR Habitable no acondicionado)	0.83	4	0.80	28.50	126.32	1.1	280.48	0.00	80.00
Sótano	Almacén 14 (TR Habitable no acondicionado)	1.15	9	0.80	57.00	126.32	1.0	277.21	18.00	80.00
Sótano	Almacén 13 (TR Habitable no acondicionado)	1.07	9	0.80	57.00	126.32	1.1	290.37	17.00	80.00
Sótano	Almacén 12 (TR Habitable no acondicionado)	0.83	4	0.80	28.50	126.32	1.1	278.29	0.00	80.00
Sótano	Pasillo 8 (TR Habitable no acondicionado)	0.56	4	0.80	28.50	126.32	1.7	381.38	0.00	80.00
Sótano	Pasillo 9 (TR Habitable no acondicionado)	0.41	4	0.80	28.50	126.32	2.6	456.12	0.00	80.00
Sótano	Ascensor 2 (TR Habitable no acondicionado)	1.13	9	0.80	57.00	126.32	1.0	322.16	18.00	80.00
Sótano	Hueco 9 (TR Habitable no acondicionado)	0.64	4	0.80	28.50	126.32	1.5	322.39	0.00	80.00
Sótano	Escaleras sótano 2 (TR Habitable no acondicionado)	0.98	4	0.80	57.00	126.32	1.0	253.64	18.00	80.00
Sótano	Pasillo 4 (TR Habitable no acondicionado)	0.49	4	0.80	28.50	126.32	2.0	407.22	0.00	80.00
Sótano	Pasillo 7 (TR Habitable no acondicionado)	0.62	4	0.80	28.50	126.32	1.5	360.12	0.00	80.00

5.4. Justificación DB-HE4 - Contribución mínima de energía renovable para ACS

Para justificar que un edificio cumple las exigencias de este DB, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información sobre el edificio o parte del edificio evaluada:

- a) Demanda mensual de agua caliente sanitaria (ACS) y de climatización de piscina, incluyendo las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	(kWh/m ² -año)
D _{ACS}	256.1	226.6	245.6	232.6	229.9	212.4	209.0	209.0	207.4	230.0	237.7	250.9	2747.1	1.3
Q _{acum} *	35.7	32.3	35.7	34.6	35.7	34.6	35.7	35.7	34.6	35.7	34.6	35.7	420.5	0.2
Q _{dis}	12.8	11.3	12.3	11.6	11.5	10.6	10.5	10.5	10.4	11.5	11.9	12.5	137.4	0.1
D _{ACS, total}	304.6	270.2	293.6	278.8	277.1	257.6	255.2	255.2	252.3	277.2	284.2	299.1	3304.9	1.6

Figura 51. Demanda mensual de ACS.

- b) Contribución renovable aportada para satisfacer las necesidades de energía para ACS y climatización de piscina.

Definido en el apartado 3.7.4 Producción ACS.

c) Contribución de la energía residual aportada, en su caso, para el ACS:

Equipos	Vector energético	f_{ACS} (%)
Energía térmica renovable producida in situ	Medioambiente	67.0
Calentadores eléctricos	Electricidad	33.0

Figura 52. Contribución energía residual aportada para ACS.

d) Comprobación de que la contribución renovable para las necesidades de ACS utilizada cubre la contribución obligatoria.

$$RER_{ACS,nrb} = 72.9\% \geq RER_{ACS,nrb,lim} = 60\%$$



Figura 53. Comprobación de la contribución renovable.

5.5. Justificación DB-HE5 - Generación mínima de energía eléctrica procedentes de fuentes renovables

Definido en el apartado 3.7.5. Instalación fotovoltaica.

6. MEJORAS PROPUESTAS

Con el objetivo de evaluar posibles estrategias de mejora sobre la eficiencia energética del edificio, se ha empleado el visor EPBD facilitado por el CTE. Para ello, se ha cargado el archivo generado por CYPETHERM, en formato "cteeepbd_in.csv". Tras el análisis detallado de los indicadores de consumo y emisiones ofrecidos por la herramienta, se han identificado los ámbitos con mayor potencial de optimización, sirviendo de base para la definición de las medidas de mejora energética propuestas en este capítulo.

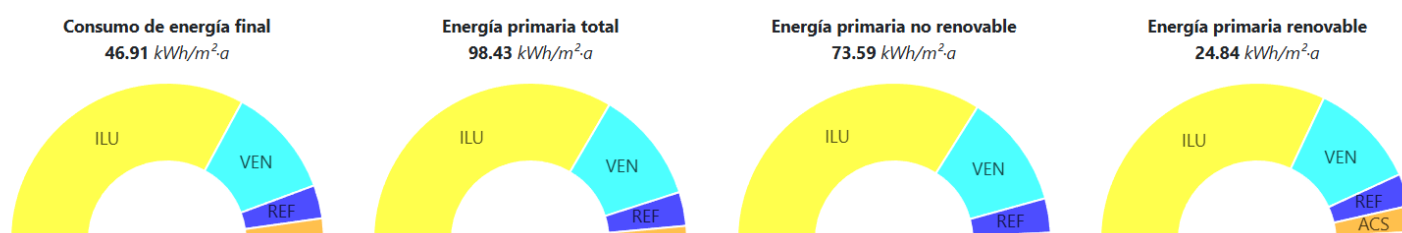


Figura 54. Consumos de energía totales según servicio.

Como se puede apreciar, el mayor porcentaje de energía consumida es por cargas de iluminación (por mucha diferencia). Por este motivo se procede a reducir en la medida de lo posible este consumo.

Cabe destacar que la primera medida que se debería ejecutar es el reemplazo de las luminarias, en concreto de las actualmente figuran en la “Sala de Exposiciones”. Al ser un espacio tan grande en el mercado hay otras luminarias mucho más eficientes y que aportan mayores capacidades lumínicas, pero no es objeto del proyecto en este caso analizar que luminarias cumplen mejor en según que espacios. Por ello las mejoras que se proponen son otras.

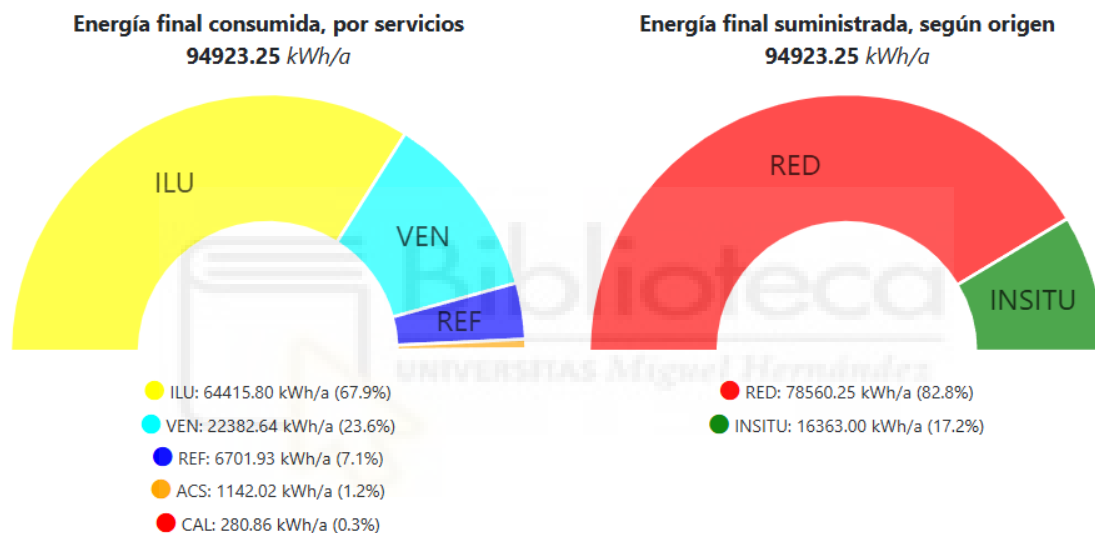


Figura 55. Desglose por vectores energéticos.

6.1. MAE 1

La primera medida de mejora consiste en sustituir el productor de ACS, en este caso el termosifón, por un sistema de aerotermia compacto. Además de porque presenta una mayor eficiencia y una mayor contribución de energía renovable, por su sencillez a la hora de producir el ACS. Estos sistemas presentan un mantenimiento mucho más simple y rápido que los termosifones. También por su sencillez a la hora de la instalación, es mucho más simple el trazado de las líneas de refrigerante entre unidad interior y exterior que las tuberías de agua del termosifón.

Se opta por la instalación de un sistema de aerotermia del fabricante ARISTON, modelo NUOS EVO A+ 150, el cual presenta un COP para ACS de 3,12 (aire a 14°C calculado según EN16147).

Aplicando esta medida no lograremos grandes resultados energéticos como veremos a continuación:

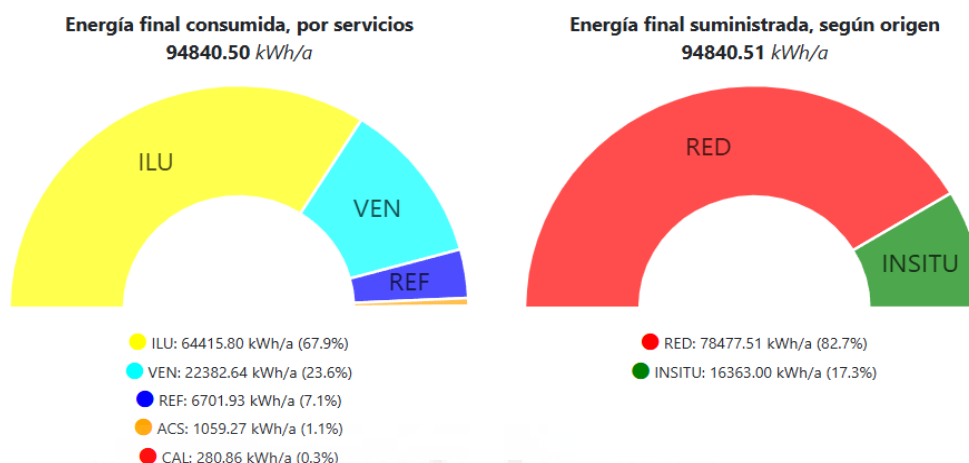


Figura 56. Energía consumida tras aplicar MAE1.

Resultado totalmente esperable debido al bajo consumo que supone el ACS en este proyecto. No obstante, como se ha comentado previamente, la opción de aerotermia parece más interesante por lo que supone la ejecución y mantenimiento de la instalación (además del confort y sencillez de control que aporta este sistema) que por la diferencia en cuanto a resultados energéticos.



Figura 57. Ariston NUOS EVO.

6.2. MAE 2

Para la segunda medida de ahorro energético se propone ampliar el campo fotovoltaico propuesto en primera instancia. De esta forma, podemos aprovechar mucho mejor la amplia cubierta que tenemos y atacar directamente ese gran consumo que existe por iluminación generando más energía a través del sol.

Se propone ampliar la instalación solar fotovoltaica desde los 10kWp iniciales hasta los 40kWp.

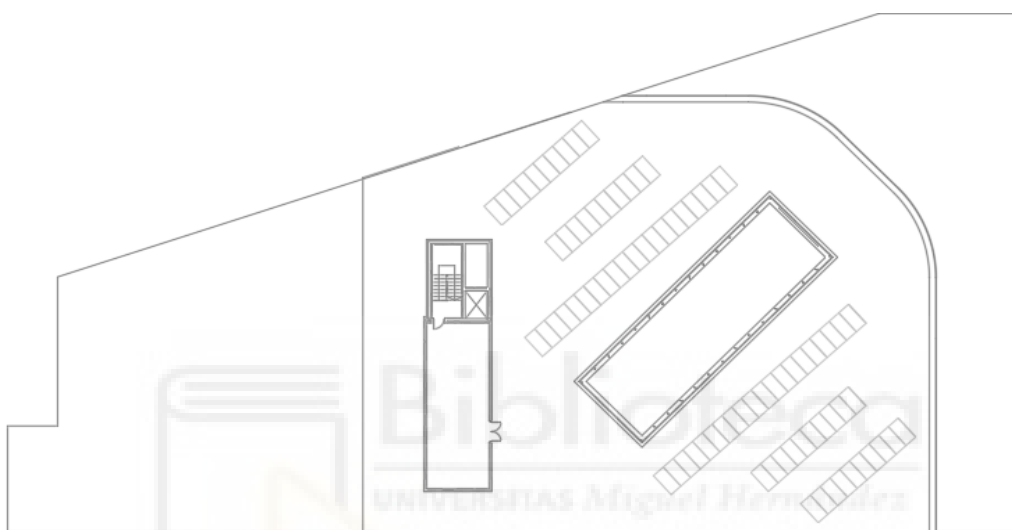


Figura 58. Distribución instalación solar ampliada.

Como se aprecia en la figura anterior, sería perfectamente factible la instalación de los 40kWp propuestos por superficie libre en cubierta.

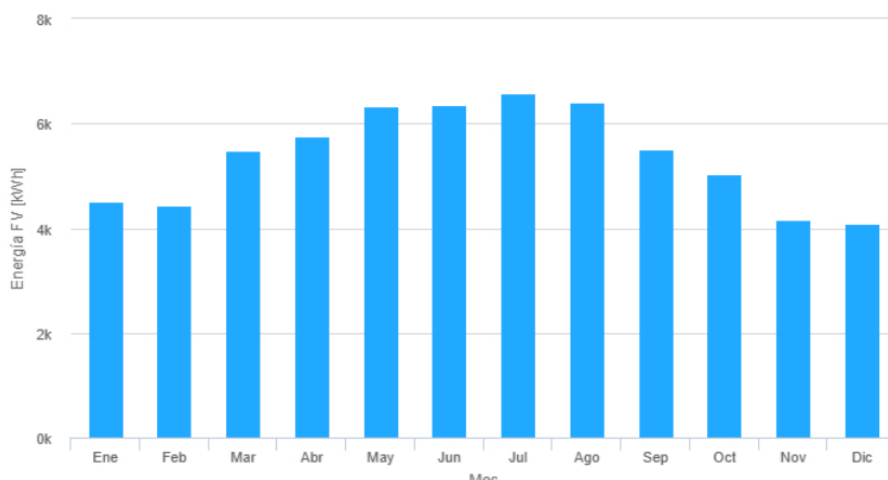


Figura 59. Producción de energía mensual (40kWp).

La cantidad de energía que importaríamos de la red eléctrica sería ahora notoriamente menor:

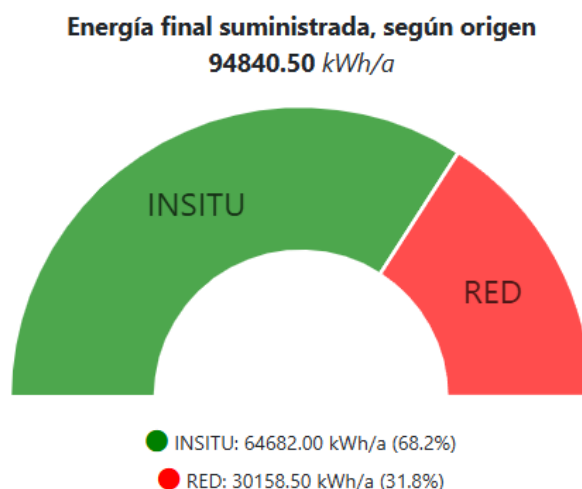


Figura 60. Energía obtenida por red / insitu MAE2.

Como era de esperar, la energía que ahora importamos desde la red ha bajado considerablemente, anteriormente eran 78477,51kWh/a frente a los actuales 30158,50 kWh/a.

Para esta ampliación, se propone mantener el mismo modulo solar empleado anteriormente y sustituir el inversor inicial por uno que sea capaz de producir los niveles de energía requeridos en esta mejora. Se propone instalar el inversor del fabricante KSTAR, modelo G50KT, ya que tiene 4 MPPTs con 2 strings por MPPT y gracias a esto podríamos instalar cada una de las 8 series de paneles, 10 paneles por string, sin problema y teniendo una eficiencia muy alta gracias a esos cuatro seguidores.



Figura 61. Inversor MAE2.

6.3. MAE 1 y 2

En este apartado se reflejan resumidamente los resultados obtenidos tras aplicar las dos mejoras anteriores simultáneamente:

- Análisis obtenido del visor EPBD – Previo a las mejoras:

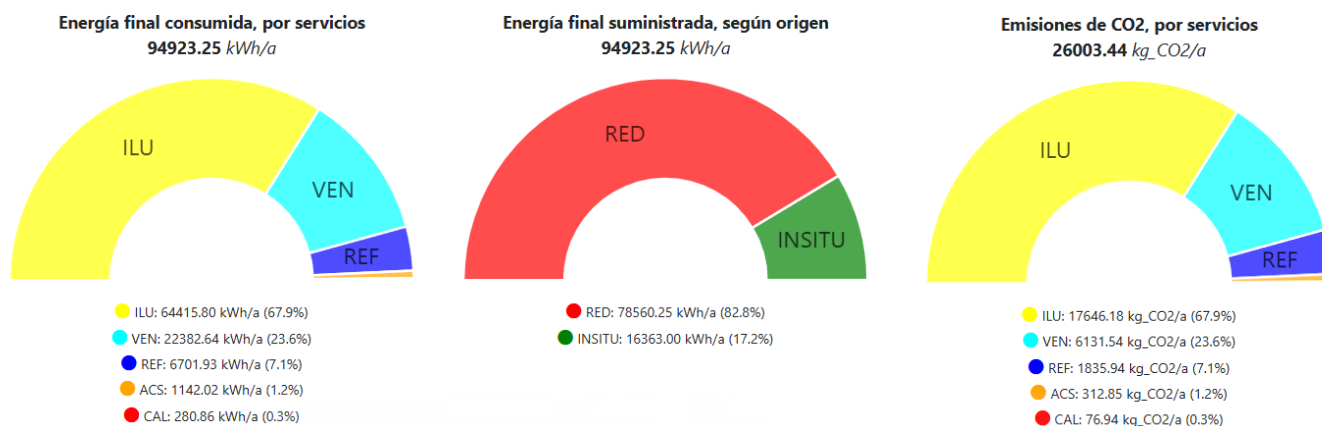


Figura 62. Previo a implantar MAE1 y MAE2.

- Análisis obtenido del visor EPBD – Después de las mejoras:

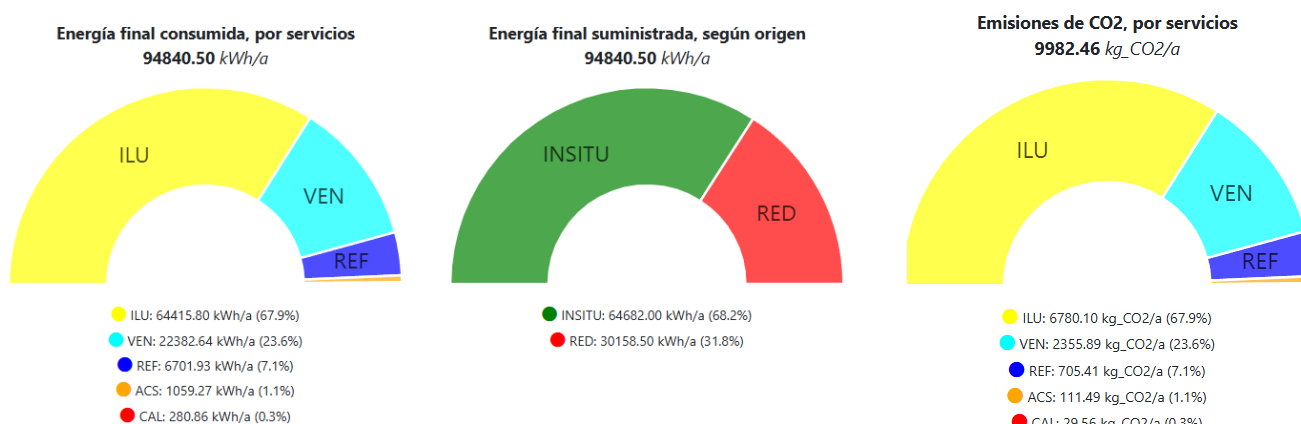


Figura 63. Después de implantar MAE1 y MAE2.

- Certificación energética – Previa a las mejoras:

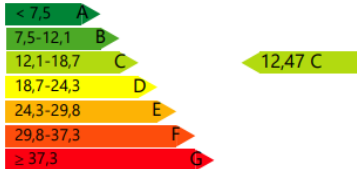
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	C
	0.04		0.15	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]
0.88		8.46		

Figura 64. Certificación energética previa MAE1 y MAE2.

- Certificación energética – Después de las mejoras:

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	A
	0.01		0.05	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]
0.34		3.25		

Figura 65. Certificación energética después de MAE1 y MAE2.

Como se puede apreciar, existe una mejora sustancial en cuanto a la calidad energética del edificio tras aplicar estas mejoras de ahorro energético, en especial resaltan los valores de CO₂, la energía importada desde la red y certificación energética.

6.4. MAE 3

Como última mejora, se propone instalar un sistema de acumulación de la energía solar fotovoltaica que no logramos aprovechar, ya sea por falta de consumos en esas horas o por grandes picos de producción solar. Se puede consultar el informe en detalle en el Anejo MAE3 – Informe de acumulación de energía solar.

Como punto de partido tomaremos el MAE2, donde tenemos 40kWp de instalación solar fotovoltaica. Con esta capacidad se generan muchos excedentes que no somos capaces de aprovechar con los consumos del edificio, por tanto, si se logra almacenar para usar posteriormente cuando la energía solar sea menor, se logrará una instalación muy eficiente eléctricamente hablando y muy independiente de la red eléctrica, sin llegar a ser 100% autosuficiente.

En esta medida de ahorro energético se propone sustituir el inversor de la MAE2 por un inversor híbrido de capacidad 10kW y añadir un sistema de baterías de 70kWh de capacidad.

Como datos para elaborar el informe se han tomado los 78560 kWh de consumo desde la red que teníamos con la instalación fotovoltaica de 10kWp inicial, se toma como potencia contratada 15Kw, un coste por kWp de 700€ (siendo un total de 28.000€) y un coste por el sistema de baterías de 11.800€.

Inversión inicial

FV	28.000,00 €
BATERIAS	11.800,00 €

2. INSTALACIÓN

	UD	PROPUESTA
CAPACIDAD Y POTENCIA TOTAL		70 kWh / 10 kW
EQUIPO DE ALMACENAMIENTO (kWh)	1	70
PCS DE BATERÍA (kWh)	1	10
FOTOVOLTAICA (kWp)		40
AÑO SIMULADO		2024

Figura 66. Datos iniciales informe de acumulación.

A continuación, se muestra las gráficas de la simulación realizada, donde se aprecia claramente la curva de consumo previa y posterior a la instalación del sistema de acumulación propuesto:

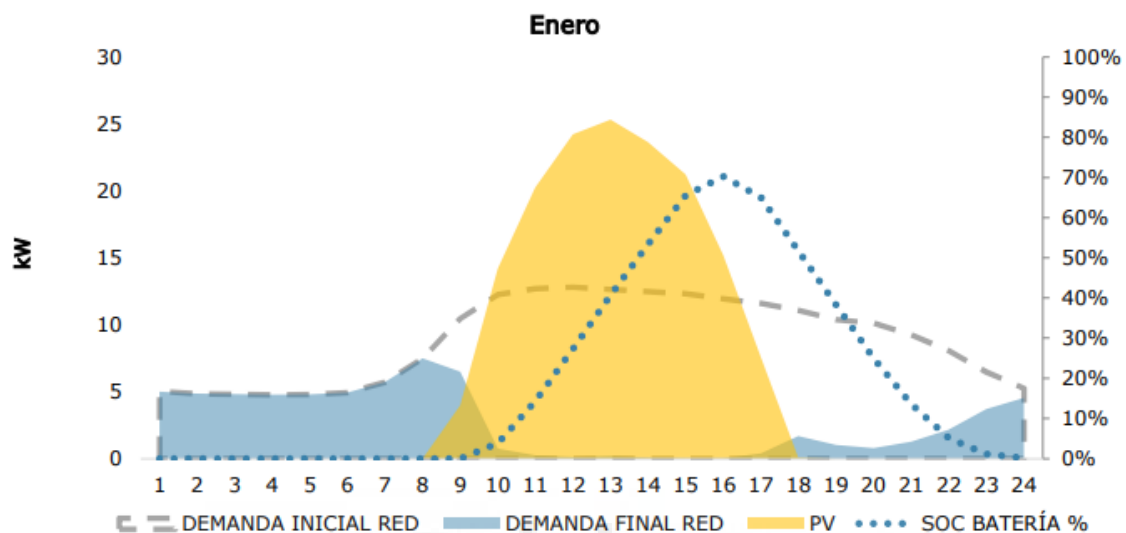


Figura 67. Simulación mes de Enero.

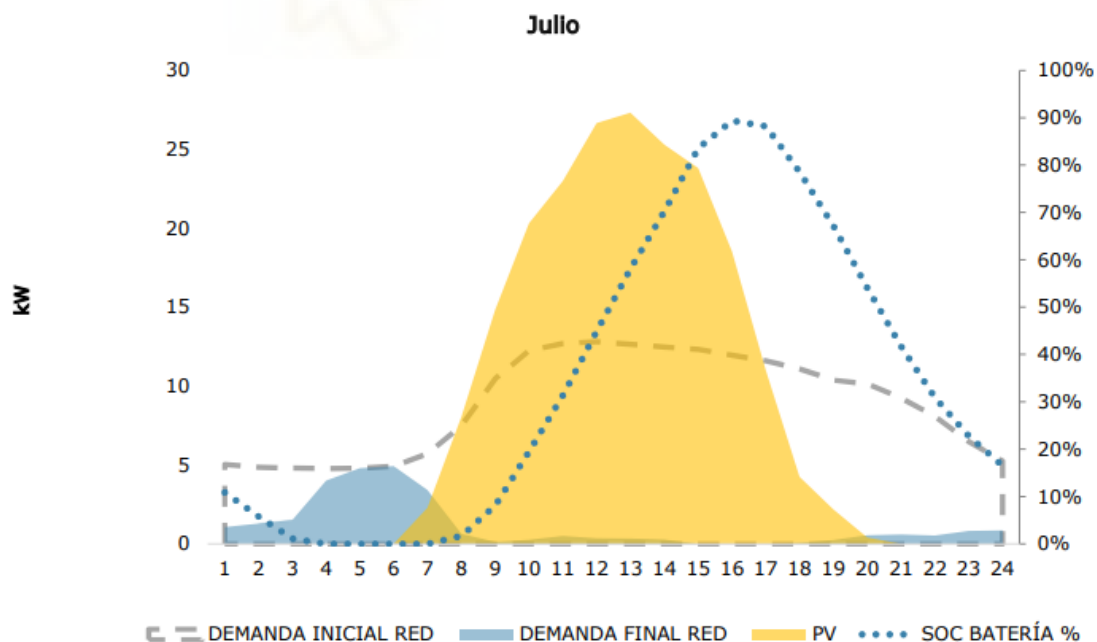
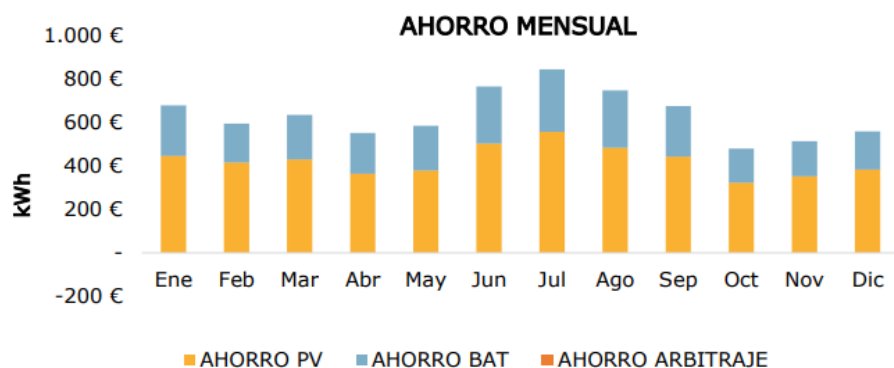


Figura 68. Simulación mes de Julio.

En cuanto a factores económicos, presentaría los siguientes resultados:



AHORRO TOTAL ANUAL FV + BATERIA	AHORRO ACUMULADO AÑO 20
7.700,79 €	128.472 €

Figura 69. Ahorro mensual aportado por las baterías.

AÑO	AHORRO ANUAL	FLUJO DE CAJA ACUMULADO
1	7.701 €	-32.099 €
2	7.767 €	-24.332 €
3	7.835 €	-16.497 €
4	7.904 €	-8.594 €
5	7.974 €	-619 €
6	8.046 €	7.427 €
7	8.119 €	15.546 €
8	8.194 €	23.741 €
9	8.271 €	32.011 €
10	8.348 €	40.360 €
11	8.428 €	48.787 €
12	8.509 €	57.296 €
13	8.591 €	65.887 €
14	8.675 €	74.562 €
15	8.761 €	83.323 €
16	8.848 €	92.171 €
17	8.937 €	101.109 €
18	9.028 €	110.137 €
19	9.120 €	119.257 €
20	9.215 €	128.472 €

Tabla 11. Evolución de la amortización del sistema de baterías.

Con la simulación realizada esta instalación de fotovoltaica con acumulación presentaría un payback de 5 años y 2 meses, lo cual es más que razonable para este tipo de soluciones.

7. CONCLUSIONES

Se exponen a continuación algunas conclusiones identificadas durante la elaboración del estudio.

- Control de la demanda

En el presente edificio destinado a concesionario de vehículos, ubicado en zona climática B4 (Alicante), se ha comprobado que el correcto equilibrio entre transmitancia térmica y factor solar en los elementos de fachada, especialmente en los grandes huecos acristalados de la exposición, resulta determinante para limitar la demanda energética tanto en invierno como en verano.

Un elevado nivel de aislamiento puede resultar contraproducente en climas cálidos si no se acompaña de un control solar adecuado, ya que impide la disipación de calor y penaliza la refrigeración. En este sentido, se ha buscado una envolvente equilibrada que permita reducir simultáneamente las demandas de calefacción y refrigeración, sin comprometer el confort ni aumentar en exceso la carga térmica interior en periodos estivales.

El diseño de las ventanas y lucernarios, así como el uso de vidrios concretos, ha permitido mejorar significativamente el comportamiento térmico del edificio, cumpliendo con los parámetros de control solar exigidos y garantizando la calidad higrotérmica del ambiente interior.

- Control del consumo

Para alcanzar los requisitos establecidos por el Documento Básico DB-HE, se ha apostado por una estrategia integral que combina la eficiencia de los sistemas activos con una contribución significativa de energías renovables.

El sistema de climatización se ha dimensionado mediante unidades VRV de alta eficiencia energética, distribuidas en dos circuitos diferenciados para zonas administrativas y de exposición, con unidades terminales tipo cassette y control zonificado.

En cuanto a la producción de agua caliente sanitaria, se ha optado por un sistema termosifón con apoyo eléctrico, garantizando un aporte renovable mínimo del 60 % según lo establecido por la sección HE4.

Además, se ha previsto la instalación de un sistema fotovoltaico de autoconsumo, aprovechando la superficie disponible en cubierta y contribuyendo a reducir el consumo de energía final del edificio, especialmente en horas punta de demanda eléctrica. Esta integración de tecnologías permite cumplir con los límites de energía primaria no renovable sin recurrir a sobredimensionamientos de los equipos ni a soluciones menos sostenibles.

- Consideraciones finales

Se ha demostrado que, incluso en edificios de carácter terciario con una carga interna elevada como los concesionarios, es posible alcanzar un equilibrio energético viable mediante decisiones de diseño fundamentadas en criterios técnicos y normativos. La clave ha estado en compatibilizar soluciones pasivas efectivas con instalaciones técnicas eficientes y una adecuada cobertura renovable, lo que permite garantizar tanto el cumplimiento del CTE como una operativa energética racional y sostenible.

8. BIBLIOGRAFIA

- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (2022). Código Técnico de la Edificación (CTE). Disponible en: <https://www.codigotecnico.org/>
- CYPE Ingenieros (2024). CYPETHERM HE Plus – Manual de usuario y módulos asociados. Disponible en: <https://cype.com/>
- Soler & Palau (2023). Catálogo General de Ventilación 2023 – S&P Sistemas de Ventilación. Disponible en: <https://www.solerpalau.com/es-es/>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2021). Real Decreto 390/2021: Certificación de la eficiencia energética de los edificios. BOE. Disponible en: <https://www.boe.es/>
- JRC (2016). Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS). European Commission. Disponible en: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/es/
- Fundación Musaat (2023). Guía de ventilación conforme al RITE y CTE DB-HS. Disponible en: <https://www.fundacionmusaat.mutua.es/> (Accedido: 13 julio 2024).
- Mitsubishi Electric (2016). Guía rápida City Multi VRF PUHY-P200YKB-A1. Disponible en: <https://es.mitsubishielectric.com/>
- Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (2007). Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). Real Decreto 1027/2007. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/07/20/1027>
- VISOR EPBD (2024). Implementación ISO 52000-1 para verificación DB-HE. Disponible en: <https://www.codigotecnico.org/visorepbd/#/>



9. ANEJOS



CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Concesionario JSM		
Dirección	C. Río Júcar, 1		
Municipio	Alicante	Código Postal	03007
Provincia	Alicante	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B4	Año construcción	2025
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2022. Real Decreto 450/2022, 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo		
Referencia/s catastral/es	-		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

☒ Edificio de nueva construcción	☐ Edificio Existente
☐ Vivienda ☐ Unifamiliar ☐ Bloque ☐ Bloque completo ☐ Vivienda individual	☒ Terciario ☒ Edificio completo ☐ Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Jesus Serrano Martinez	NIF / NIE	48781191P
Razón social	MII	NIF	-
Domicilio	Jeronima Gales 33		
Municipio	Valencia	Código Postal	46017
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	jesus.serrano03@alu.umh.es	Teléfono	614121748
Titulación habilitante según normativa vigente	Ingeniero Industrial		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CYPETHERM HE Plus. 2025.d		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh / m ² ·año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kg CO ₂ / m ² ·año]
< 39,9 A 39,9-64,9 B 64,9-99,8 C 99,8-129,8 D 129,8-159,8 E 159,8-199,7 F ≥ 199,7 G 73,59 C	< 7,5 A 7,5-12,1 B 12,1-18,7 C 18,7-24,3 D 24,3-29,8 E 29,8-37,3 F ≥ 37,3 G 12,47 C

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: 02/07/2025

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 Órgano Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	2085.93
--	---------

Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W / m²·K]	Modo de obtención
Forj. entre pisos 1	ParticionInteriorHorizontal	869.39	1.17	Usuario
Azotea 1	Cubierta	1086.02	0.23	Usuario
C1	Fachada	115.93	0.41	Usuario
T1	ParticionInteriorVertical	114.11	0.37	Usuario
T1	ParticionInteriorVertical	186.65	0.37	Usuario
C1	Fachada	113.19	0.41	Usuario
C1	Fachada	180.68	0.41	Usuario
C1	Fachada	58.75	0.41	Usuario
C1	Fachada	22.90	0.41	Usuario
Solera 1	Suelo	824.62	0.17	Usuario
Cubierta sotano	Cubierta	422.64	0.24	Usuario
MS1	Fachada	95.22	0.69	Usuario
T1	ParticionInteriorVertical	112.06	0.37	Usuario
T1	ParticionInteriorVertical	171.48	0.37	Usuario
Tejado1	Cubierta	26.17	0.32	Usuario
MS1	Fachada	179.11	0.69	Usuario
MS1	Fachada	26.42	0.69	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W / m ² .K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
LP1	Lucernario	137.91	1.20	0.27	Usuario	Usuario
Puerta doble grande	Hueco	5.56	3.00	0	Usuario	Usuario
Ventana oficina pequeña	Hueco	1.13	1.68	0.23	Usuario	Usuario
Ventana principal (110-115)	Hueco	2.24	1.68	0.23	Usuario	Usuario
Ventana principal (175-180)	Hueco	3.51	1.68	0.23	Usuario	Usuario
Ventana principal (115-120)	Hueco	2.34	1.68	0.23	Usuario	Usuario

Ventana principal (90-95)	Hueco	1.76	1.68	0.23	Usuario	Usuario
Ventana principal (105-110)	Hueco	2.05	1.68	0.23	Usuario	Usuario
Ventana principal (165-170)	Hueco	3.36	1.68	0.23	Usuario	Usuario
Puerta principal (305-310)	Hueco	9.95	1.90	0	Usuario	Usuario
Ventana principal (170-175)	Hueco	3.40	1.68	0.23	Usuario	Usuario
Ventana principal (205-210)	Hueco	4.14	1.68	0.23	Usuario	Usuario
Ventana principal (115-120)	Hueco	2.27	1.68	0.23	Usuario	Usuario
Ventana principal (60-65)	Hueco	1.20	1.68	0.23	Usuario	Usuario
Ventana principal (140-145)	Hueco	2.81	1.68	0.23	Usuario	Usuario
Ventana principal (130-135)	Hueco	2.61	1.68	0.23	Usuario	Usuario
Ventana principal (105-110)	Hueco	2.15	1.68	0.23	Usuario	Usuario
Ventana principal (80-85)	Hueco	1.63	1.68	0.23	Usuario	Usuario
Ventana principal (90-95)	Hueco	1.81	1.68	0.23	Usuario	Usuario
Ventana doble	Hueco	4.50	1.68	0.23	Usuario	Usuario
Puerta doble grande	Hueco	5.57	3.00	0	Usuario	Usuario
Puerta pequeña	Hueco	10.08	3.00	0	Usuario	Usuario
Puerta doble peque	Hueco	3.36	3.00	0	Usuario	Usuario
Ventana oficina pequeña	Hueco	1.13	1.68	0.23	Usuario	Usuario
Puerta doble peque	Hueco	3.36	3.00	0	Usuario	Usuario
Puerta pequeña	Hueco	3.36	3.00	0	Usuario	Usuario
Puerta doble peque	Hueco	10.08	3.00	0	Usuario	Usuario
Puerta pequeña	Hueco	1.68	3.00	0	Usuario	Usuario
Puerta pequeña	Hueco	1.68	3.00	0	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
VRV - Despachos	Caudal de refrigerante variable (VRF)	25.00	507.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
VRV - Exposicion	Caudal de refrigerante variable (VRF)	18.00	367.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		43.00			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
VRV - Despachos	Caudal de refrigerante variable (VRF)	22.40	610.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
VRV - Exposicion	Caudal de refrigerante variable (VRF)	15.50	423.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	170.00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto
TOTALES		37.90			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)	145.00
---	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo termosifon	FUJISOL 120L	1.70	96.00	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		1.70			

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

Nombre	UTA 1				
Tipo	Recuperador de calor				
Zona asociada	Oficinas				
Potencia calor [kW]	Potencia frío [kW]	Rendimiento estacional calor [%]		Rendimiento estacional frío [%]	
-	-	-		-	
Enfriamiento gratuito	Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía		Control	
No	No	Si			

Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
TOTALES			

Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
Ventiladores	Ventilador	Climatización, Ventilación	22596.99
TOTALES			22596.99

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m²·100lux]	Iluminancia media [lux]	Modo de obtención
Z01_S01_Zona de Exposicion (TR - Habitable acondicionado)	3.61	5.00	72.20	Usuario
Z01_S02_Showroom 1 (TR - Habitable acondicionado)	4.03	5.00	80.60	Usuario
Z01_S03_Showroom 2 (TR - Habitable acondicionado)	3.94	5.00	78.80	Usuario
Z01_S04_Sala Reuniones 1 (TR - Habitable acondicionado)	2.18	5.00	43.60	Usuario
Z01_S05_Sala Reuniones 2 (TR - Habitable acondicionado)	1.17	5.00	23.40	Usuario
Z01_S06_Sala Reuniones 3 (TR - Habitable acondicionado)	2.63	5.00	52.60	Usuario
Z01_S07_Recepcion (TR - Habitable acondicionado)	2.41	5.00	48.20	Usuario
Z01_S08_Despacho 1 (TR - Habitable acondicionado)	2.58	5.00	51.60	Usuario
Z01_S09_Despacho 2 (TR - Habitable acondicionado)	2.98	5.00	59.60	Usuario

Z01_S10_Despacho 3 (TR - Habitable acondicionado)	8.63	5.00	172.60	Usuario
Z01_S11_Office (TR - Habitable acondicionado)	2.71	5.00	54.20	Usuario
Z02_S01_Almacen 1 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z02_S02_Almacen 2 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z02_S03_Almacen 3 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z02_S04_Almacen 4 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z02_S05_Almacen 5 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z02_S06_Almacen 6 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z02_S07_Almacen 7 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z02_S08_Almacen 8 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z02_S09_Almacen 9 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z02_S10_Almacen 10 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z02_S11_Almacen 11 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z02_S12_Almacen 12 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z02_S13_Almacen 13 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z02_S14_Almacen 14 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z02_S15_Almacen 15 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z02_S16_Almacen 16 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z02_S17_Almacen 17 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z02_S18_Almacen 18 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z02_S19_Almacen 19 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z03_S01_Escaleras 1 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z03_S02_Escaleras 2 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z03_S03_Pasillo 1 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario

Z03_S04_Pasillo 2 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z03_S05_Pasillo 3 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z03_S06_Pasillo 4 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z03_S07_Pasillo 5 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z03_S08_Pasillo 6 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z03_S09_Pasillo 7 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z03_S10_Pasillo 8 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z03_S11_Pasillo 9 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z03_S12_Ascensor 1 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z03_S13_Ascensor 2 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z03_S14_Escaleras sotano 1 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z03_S15_Escaleras sotano 2 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z04_S01_Baño 1 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z04_S02_Baño 2 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z04_S03_Baño 3 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z04_S04_Baño 4 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z04_S05_Baño 5 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z04_S06_Baño 6 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z04_S07_Baño 7 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z04_S08_Baño 8 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z04_S09_Baño sotano 1 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z04_S10_Baño sotano 2 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z04_S11_Baño sotano 3 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z04_S12_Baño sotano 4 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario

Z04_S13_Baño sótano 5 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z04_S14_Baño sótano 6 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
Z04_S15_Baño sótano 7 (TR Habitable no acondicionado)	3.33	5.00	66.60	Usuario
TOTALES	3.53			

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Z01_S01_Zona de Exposicion (TR - Habitable acondicionado)	726.08	perfildeusuario
Z01_S02_Showroom 1 (TR - Habitable acondicionado)	56.57	perfildeusuario
Z01_S03_Showroom 2 (TR - Habitable acondicionado)	57.87	perfildeusuario
Z01_S04_Sala Reuniones 1 (TR - Habitable acondicionado)	26.10	perfildeusuario
Z01_S05_Sala Reuniones 2 (TR - Habitable acondicionado)	17.95	perfildeusuario
Z01_S06_Sala Reuniones 3 (TR - Habitable acondicionado)	21.66	perfildeusuario
Z01_S07_Recepcion (TR - Habitable acondicionado)	71.07	perfildeusuario
Z01_S08_Despacho 1 (TR - Habitable acondicionado)	11.05	perfildeusuario
Z01_S09_Despacho 2 (TR - Habitable acondicionado)	19.12	perfildeusuario
Z01_S10_Despacho 3 (TR - Habitable acondicionado)	62.74	perfildeusuario
Z01_S11_Office (TR - Habitable acondicionado)	63.12	perfildeusuario
Z02_S01_Almacen 1 (TR Habitable no acondicionado)	29.65	perfildeusuario
Z02_S02_Almacen 2 (TR Habitable no acondicionado)	2.62	perfildeusuario
Z02_S03_Almacen 3 (TR Habitable no acondicionado)	4.93	perfildeusuario
Z02_S04_Almacen 4 (TR Habitable no acondicionado)	13.61	perfildeusuario
Z02_S05_Almacen 5 (TR Habitable no acondicionado)	12.72	perfildeusuario
Z02_S06_Almacen 6 (TR Habitable no acondicionado)	9.49	perfildeusuario
Z02_S07_Almacen 7 (TR Habitable no acondicionado)	11.54	perfildeusuario
Z02_S08_Almacen 8 (TR Habitable no acondicionado)	25.84	perfildeusuario
Z02_S09_Almacen 9 (TR Habitable no acondicionado)	13.00	perfildeusuario
Z02_S10_Almacen 10 (TR Habitable no acondicionado)	6.33	perfildeusuario
Z02_S11_Almacen 11 (TR Habitable no acondicionado)	5.92	perfildeusuario
Z02_S12_Almacen 12 (TR Habitable no acondicionado)	9.49	perfildeusuario
Z02_S13_Almacen 13 (TR Habitable no acondicionado)	17.89	perfildeusuario
Z02_S14_Almacen 14 (TR Habitable no acondicionado)	20.05	perfildeusuario
Z02_S15_Almacen 15 (TR Habitable no acondicionado)	119.34	perfildeusuario
Z02_S16_Almacen 16 (TR Habitable no acondicionado)	9.55	perfildeusuario

Z02_S17_Almacen 17 (TR Habitable no acondicionado)	9.38	perfildeusuario
Z02_S18_Almacen 18 (TR Habitable no acondicionado)	36.69	perfildeusuario
Z02_S19_Almacen 19 (TR Habitable no acondicionado)	331.67	perfildeusuario
Z03_S01_Escaleras 1 (TR Habitable no acondicionado)	13.23	perfildeusuario
Z03_S02_Escaleras 2 (TR Habitable no acondicionado)	13.23	perfildeusuario
Z03_S03_Pasillo 1 (TR Habitable no acondicionado)	16.19	perfildeusuario
Z03_S04_Pasillo 2 (TR Habitable no acondicionado)	3.81	perfildeusuario
Z03_S05_Pasillo 3 (TR Habitable no acondicionado)	2.52	perfildeusuario
Z03_S06_Pasillo 4 (TR Habitable no acondicionado)	3.53	perfildeusuario
Z03_S07_Pasillo 5 (TR Habitable no acondicionado)	22.47	perfildeusuario
Z03_S08_Pasillo 6 (TR Habitable no acondicionado)	13.57	perfildeusuario
Z03_S09_Pasillo 7 (TR Habitable no acondicionado)	5.24	perfildeusuario
Z03_S10_Pasillo 8 (TR Habitable no acondicionado)	4.29	perfildeusuario
Z03_S11_Pasillo 9 (TR Habitable no acondicionado)	2.39	perfildeusuario
Z03_S12_Ascensor 1 (TR Habitable no acondicionado)	9.15	perfildeusuario
Z03_S13_Ascensor 2 (TR Habitable no acondicionado)	18.04	perfildeusuario
Z03_S14_Escaleras sotano 1 (TR Habitable no acondicionado)	15.06	perfildeusuario
Z03_S15_Escaleras sotano 2 (TR Habitable no acondicionado)	22.23	perfildeusuario
Z04_S01_Baño 1 (TR Habitable no acondicionado)	15.26	perfildeusuario
Z04_S02_Baño 2 (TR Habitable no acondicionado)	3.46	perfildeusuario
Z04_S03_Baño 3 (TR Habitable no acondicionado)	3.15	perfildeusuario
Z04_S04_Baño 4 (TR Habitable no acondicionado)	4.08	perfildeusuario
Z04_S05_Baño 5 (TR Habitable no acondicionado)	1.28	perfildeusuario
Z04_S06_Baño 6 (TR Habitable no acondicionado)	1.27	perfildeusuario
Z04_S07_Baño 7 (TR Habitable no acondicionado)	1.39	perfildeusuario
Z04_S08_Baño 8 (TR Habitable no acondicionado)	1.67	perfildeusuario
Z04_S09_Baño sotano 1 (TR Habitable no acondicionado)	43.25	perfildeusuario
Z04_S10_Baño sotano 2 (TR Habitable no acondicionado)	6.22	perfildeusuario
Z04_S11_Baño sotano 3 (TR Habitable no acondicionado)	1.14	perfildeusuario
Z04_S12_Baño sotano 4 (TR Habitable no acondicionado)	4.69	perfildeusuario
Z04_S13_Baño sotano 5 (TR Habitable no acondicionado)	6.90	perfildeusuario
Z04_S14_Baño sotano 6 (TR Habitable no acondicionado)	2.43	perfildeusuario
Z04_S15_Baño sotano 7 (TR Habitable no acondicionado)	1.73	perfildeusuario

6. ENERGÍAS

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Medioambiente	71.68	0	65.97	67.00
TOTALES	71.68	0	65.97	67.00

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Panel fotovoltaico	16363.00
TOTAL	16363.00



ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	Otros usos
----------------	----	-----	------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

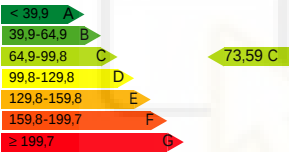
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
< 7.5 A 7.5-12.1 B 12.1-18.7 C 12.47 C 18.7-24.3 D 24.3-29.8 E 29.8-37.3 F ≥ 37.3 G	CALEFACCIÓN		ACS		
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	C	
	0.04		0.15		
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]	C
		0.88		8.46	

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

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	12.47	26003.4
Emisiones CO2 por otros combustibles	0	0

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

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

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS		
	Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]	C	
	0.22		0.89		
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año] ¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]	C
		5.2		49.94	

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
Demanda de calefacción[kWh/m ² ·año]	Demanda de refrigeración[kWh/m ² ·año]

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

Descripción de materiales y elementos constructivos

UNE EN ISO 6946

UNE EN ISO 10077

UNE EN ISO 13370

UNE EN ISO 10456



ÍNDICE

1. SISTEMA ENVOLVENTE.....	4
1.1. Suelos en contacto con el terreno.....	4
1.1.1. Soleras.....	4
1.2. Muros en contacto con el terreno.....	4
1.3. Fachadas.....	5
1.3.1. Parte ciega de las fachadas.....	5
1.3.2. Huecos en fachada.....	6
1.4. Cubiertas.....	9
1.4.1. Parte maciza de las azoteas.....	9
1.4.2. Huecos en cubierta.....	10
2. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN.....	12
2.1. Compartimentación interior vertical.....	12
2.1.1. Parte ciega de la compartimentación interior vertical.....	12
2.1.2. Huecos verticales interiores.....	12
2.2. Compartimentación interior horizontal.....	12
3. MATERIALES.....	15





1. SISTEMA ENVOLVENTE

Descripción de materiales y elementos constructivos

1. SISTEMA ENVOLVENTE

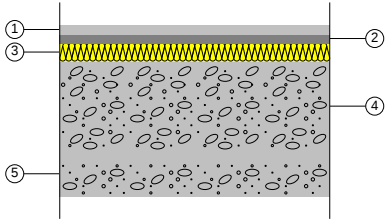
1.1. Suelos en contacto con el terreno

1.1.1. Soleras

Solera 1

Superficie total 2232.75 m²

Solera 1

	Listado de capas:		
	1 - Gres calcáreo 2000 < d < 2700	2.00 cm	
	2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2.00 cm	
	3 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO ₂ [0.034 W/[mK]]	4.00 cm	
	4 - Hormigón armado d > 2500	20.00 cm	
	5 - Arena y grava [1700 < d < 2200]	10.00 cm	

Características

Transmitancia térmica, U: 0.17 W/(m²·K)

Espesor total 38.00 cm

Longitud característica, B': 18.199 m

Resistencia térmica del forjado, R_f: 1.35 (m²·K)/W

Superficie del forjado, A: 2631.04 m²

Perímetro del forjado, P: 289.141 m

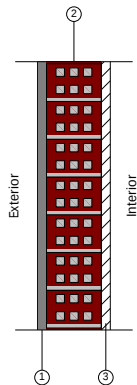
Conductividad térmica, λ: 2.000 W/(m·K)

1.2. Muros en contacto con el terreno

MS1

Superficie total 508.26 m²

MS1

	Listado de capas:		
	1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	2.00 cm	
	2 - 1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm	12.25 cm	
	3 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600	2.00 cm	

Características Transmitancia térmica, U: 0.69 W/(m²·K)

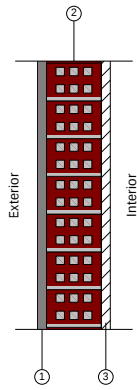
Espesor total 16.25 cm

MS1

Superficie total 8.79 m²

MS1

Descripción de materiales y elementos constructivos



Listado de capas:

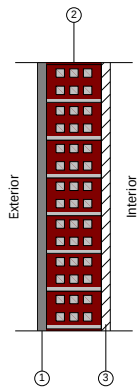
- | | |
|--|----------|
| 1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450 | 2.00 cm |
| 2 - 1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm | 12.25 cm |
| 3 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600 | 2.00 cm |

Características Transmitancia térmica, U: 0.87 W/(m²·K)
Espesor total 16.25 cm

MS1

Superficie total 17.56 m²

MS1



Listado de capas:

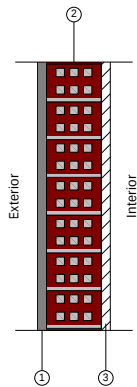
- | | |
|--|----------|
| 1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450 | 2.00 cm |
| 2 - 1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm | 12.25 cm |
| 3 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600 | 2.00 cm |

Características Transmitancia térmica, U: 0.69 W/(m²·K)
Espesor total 16.25 cm

MS1

Superficie total 0.17 m²

MS1



Listado de capas:

- | | |
|--|----------|
| 1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450 | 2.00 cm |
| 2 - 1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm | 12.25 cm |
| 3 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600 | 2.00 cm |

Características Transmitancia térmica, U: 1.41 W/(m²·K)
Espesor total 16.25 cm

1.3. Fachadas

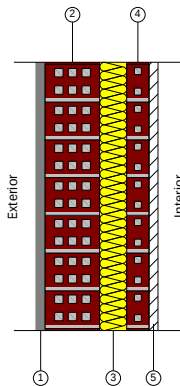
Descripción de materiales y elementos constructivos

1.3.1. Parte ciega de las fachadas

C1

Superficie total 683.75 m²

C1



Listado de capas:

1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2.00 cm
2 - 1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm	12.25 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	6.00 cm
4 - Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm]	5.00 cm
5 - Enlucido de yeso aislante 600 < d < 900	2.00 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.41 W/(m²·K)
Espesor total 27.25 cm

1.3.2. Huecos en fachada

Puerta doble grande

Puerta doble grande

Características

Transmitancia térmica, U: 3.00 W/(m²·K)
Absortividad, α_s : 0.600 (color intermedio)

Puerta principal (305-310)

Puerta principal (305-310)

Características

Transmitancia térmica, U: 1.90 W/(m²·K)
Absortividad, α_s : 0.600 (color intermedio)

Puerta pequeña

Puerta pequeña

Características

Transmitancia térmica, U: 3.00 W/(m²·K)
Absortividad, α_s : 0.600 (color intermedio)

Puerta doble peque

Puerta doble peque

Características

Transmitancia térmica, U: 3.00 W/(m²·K)
Absortividad, α_s : 0.600 (color intermedio)

Ventana oficina pequeña

Ventana oficina pequeña

Características Transmitancia térmica, U: 1.68 W/(m²·K)

Factor solar, g: 0.280

Fracción opaca, Ff: 0.200

Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, $g_{gl;sh,wi}$: 0.03

Descripción de materiales y elementos constructivos

Ventana principal (110-115)

Ventana principal (110-115)

Características Transmitancia térmica, U : $1.68 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Factor solar, g : 0.280

Fracción opaca, F_f : 0.200

Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, $g_{gl;sh,wi}$: 0.03

Ventana principal (175-180)

Ventana principal (175-180)

Características Transmitancia térmica, U : $1.68 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Factor solar, g : 0.280

Fracción opaca, F_f : 0.200

Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, $g_{gl;sh,wi}$: 0.03

Ventana principal (115-120)

Ventana principal (115-120)

Características Transmitancia térmica, U : $1.68 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Factor solar, g : 0.280

Fracción opaca, F_f : 0.200

Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, $g_{gl;sh,wi}$: 0.03

Ventana principal (90-95)

Ventana principal (90-95)

Características Transmitancia térmica, U : $1.68 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Factor solar, g : 0.280

Fracción opaca, F_f : 0.200

Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, $g_{gl;sh,wi}$: 0.03

Ventana principal (105-110)

Ventana principal (105-110)

Características Transmitancia térmica, U : $1.68 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Factor solar, g : 0.280

Fracción opaca, F_f : 0.200

Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, $g_{gl;sh,wi}$: 0.03

Ventana principal (165-170)

Ventana principal (165-170)

Características Transmitancia térmica, U : $1.68 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Factor solar, g : 0.280

Fracción opaca, F_f : 0.200

Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, $g_{gl;sh,wi}$: 0.03

Descripción de materiales y elementos constructivos

Ventana principal (170-175)

Ventana principal (170-175)

Características Transmitancia térmica, U : $1.68 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Factor solar, g : 0.280

Fracción opaca, F_f : 0.200

Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, $g_{gl;sh,wi}$: 0.03

Ventana principal (205-210)

Ventana principal (205-210)

Características Transmitancia térmica, U : $1.68 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Factor solar, g : 0.280

Fracción opaca, F_f : 0.200

Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, $g_{gl;sh,wi}$: 0.03

Ventana principal (60-65)

Ventana principal (60-65)

Características Transmitancia térmica, U : $1.68 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Factor solar, g : 0.280

Fracción opaca, F_f : 0.200

Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, $g_{gl;sh,wi}$: 0.03

Ventana principal (140-145)

Ventana principal (140-145)

Características Transmitancia térmica, U : $1.68 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Factor solar, g : 0.280

Fracción opaca, F_f : 0.200

Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, $g_{gl;sh,wi}$: 0.03

Ventana principal (130-135)

Ventana principal (130-135)

Características Transmitancia térmica, U : $1.68 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Factor solar, g : 0.280

Fracción opaca, F_f : 0.200

Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, $g_{gl;sh,wi}$: 0.03

Ventana principal (80-85)

Ventana principal (80-85)

Características Transmitancia térmica, U : $1.68 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Factor solar, g : 0.280

Fracción opaca, F_f : 0.200

Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, $g_{gl;sh,wi}$: 0.03

Descripción de materiales y elementos constructivos

Ventana doble

Ventana doble

Características Transmitancia térmica, U: 1.68 W/(m²·K)

Factor solar, g: 0.280

Fracción opaca, Ff: 0.200

Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, $g_{gl;sh,wi}$: 0.03

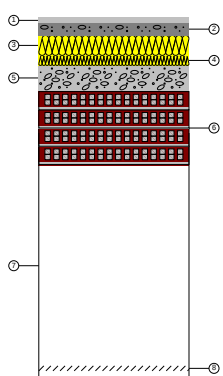
1.4. Cubiertas

1.4.1. Parte maciza de las azoteas

Azotea 1

Superficie total 1124.59 m²

Azotea 1

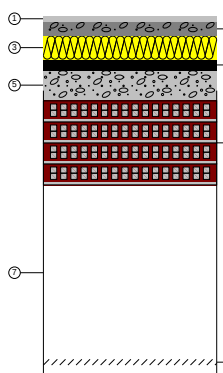
	Listado de capas:		
	1 -	Gres calcáreo 2000 < d < 2700	2.00 cm
	2 -	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	5.00 cm
	3 -	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	8.00 cm
	4 -	PUR Inyección en tabiquería con dióxido de carbono CO2	4.00 cm
	5 -	Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	10.00 cm
	6 -	FU Entrevigado cerámico -Canto 300 mm	30.00 cm
	7 -	Camara de aire	80.00 cm
	8 -	Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600	2.00 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.23 W/(m²·K)
Espesor total 141.00 cm

Cubierta sotano

Superficie total 873.11 m²

Cubierta sotano

	Listado de capas:		
	1 -	Gres calcáreo 2000 < d < 2700	2.00 cm
	2 -	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	5.00 cm
	3 -	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	8.00 cm
	4 -	Espuma de poliuretano [PU]	4.00 cm
	5 -	Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	10.00 cm
	6 -	FU Entrevigado cerámico -Canto 300 mm	30.00 cm
	7 -	Camara de aire	60.00 cm
	8 -	Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600	2.00 cm

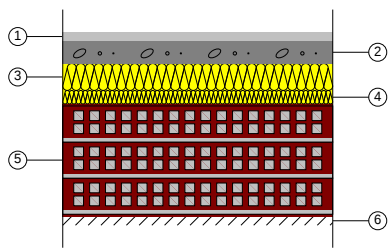
Características Transmitancia térmica, U: 0.24 W/(m²·K)
Espesor total 121.00 cm

Tejado1

Superficie total 55.76 m²

Tejado1

Descripción de materiales y elementos constructivos

	Listado de capas:		
	1 -	Plaqueta o baldosa de gres	2.00 cm
	2 -	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $1000 < d < 1250$	5.00 cm
	3 -	XPS Expandido con dióxido de carbono CO ₂ [0.034 W/[mK]]	6.00 cm
	4 -	PUR Inyección en tabiquería con dióxido de carbono CO ₂	3.00 cm
	5 -	FU Entrevigado de hormigón aligerado -Canto 250 mm	25.00 cm
	6 -	Enlucido de yeso aislante $500 < d < 600$	2.00 cm

Características

Transmitancia térmica, U: 0.32 W/(m²·K)

Espesor total 43.00 cm

1.4.2. Huecos en cubierta

LP1

LP1

Características Transmitancia térmica, U: 1.20 W/(m²·K)

Factor solar, g: 0.320

Fracción opaca, Ff: 0.200

Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, $g_{gl;sh,wi}$: 0.32





2. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

2. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

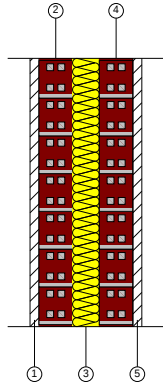
2.1. Compartimentación interior vertical

2.1.1. Parte ciega de la compartimentación interior vertical

T1

Superficie total 2008.58 m²

T1



Listado de capas:

1 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600	2.00 cm
2 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	7.50 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	6.00 cm
4 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	7.50 cm
5 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600	2.00 cm

Características Transmitancia térmica, U: 0.37 W/(m²·K)
Espesor total 25.00 cm

2.1.2. Huecos verticales interiores

Puerta pequeña

Puerta pequeña

Características

Transmitancia térmica, U: 3.00 W/(m²·K)
Absortividad, α_s : 0.600 (color intermedio)

Puerta doble peque

Puerta doble peque

Características

Transmitancia térmica, U: 3.00 W/(m²·K)
Absortividad, α_s : 0.600 (color intermedio)

Puerta baño

Puerta baño

Características

Transmitancia térmica, U: 3.00 W/(m²·K)
Absortividad, α_s : 0.600 (color intermedio)

Ventana oficina pequeña

Ventana oficina pequeña

Características Transmitancia térmica, U: 1.68 W/(m²·K)

Factor solar, g: 0.280

Fracción opaca, Ff: 0.200

Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, $g_{gl;sh,wi}$: 0.03

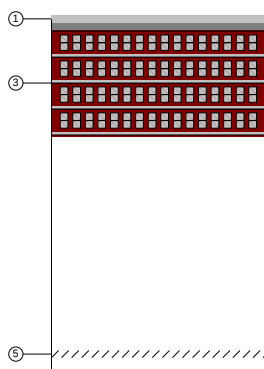
Descripción de materiales y elementos constructivos

2.2. Compartimentación interior horizontal

Forj. entre pisos 1

Superficie total 1269.99 m²

Forj. entre pisos 1



Listado de capas:

1 - Gres calcáreo 2000 < d < 2700	2.00 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2.00 cm
3 - FU Entrevigado cerámico -Canto 300 mm	30.00 cm
4 - Camara de aire	60.00 cm
5 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600	2.00 cm

Características

Transmitancia térmica, U: 1.17 W/(m²·K)

Espesor total 96.00 cm





3. MATERIALES

Descripción de materiales y elementos constructivos

3. MATERIALES

Capas					
Material	e	ρ	λ	RT	Cp
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2.00	1125.00	0.550	0.04	1000.00
1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm	12.25	2170.00	1.020	0.12	1000.00
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	6.00	40.00	0.031	1.94	1000.00
Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm]	5.00	1000.00	0.556	0.09	1000.00
Enlucido de yeso aislante 600 < d < 900	2.00	750.00	0.300	0.07	1000.00
Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600	2.00	550.00	0.180	0.11	1000.00
Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	7.50	930.00	0.469	0.16	1000.00
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	2.00	1350.00	0.700	0.03	1000.00
Gres calcáreo 2000 < d < 2700	2.00	2350.00	1.900	0.01	1000.00
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	5.00	1125.00	0.550	0.09	1000.00
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	8.00	37.50	0.034	2.35	1000.00
PUR Inyección en tabiquería con dióxido de carbono CO2	4.00	17.50	0.040	1.00	1000.00
Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	10.00	1700.00	1.150	0.09	1000.00
FU Entrevigado cerámico -Canto 300 mm	30.00	1110.00	0.937	0.32	1000.00
Espuma de poliuretano [PU]	4.00	70.00	0.050	0.80	1500.00
Plaqueta o baldosa de gres	2.00	2500.00	2.300	0.01	1000.00
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	6.00	37.50	0.034	1.76	1000.00
PUR Inyección en tabiquería con dióxido de carbono CO2	3.00	17.50	0.040	0.75	1000.00
FU Entrevigado de hormigón aligerado -Canto 250 mm	25.00	1230.00	1.000	0.25	1000.00
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	4.00	37.50	0.034	1.18	1000.00
Hormigón armado d > 2500	20.00	2600.00	2.500	0.08	1000.00
Arena y grava [1700 < d < 2200]	10.00	1950.00	2.000	0.05	1045.00
Abreviaturas utilizadas					
e	Espesor cm			RT	Resistencia térmica ($m^2 \cdot K$)/W
ρ	Densidad kg/m^3			Cp	Calor específico J/(kg·K)
λ	Conductividad térmica W/(m·K)				

Condensaciones

UNE EN ISO 13788



ÍNDICE

1. OFICINAS.....	3
1.1. C1.....	3
1.1.1. Resultados del cálculo de condensaciones.....	3
1.1.2. Condiciones higrotérmicas de cálculo.....	3
1.1.3. Descripción del elemento constructivo.....	3
1.1.4. Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica.....	4
1.1.5. Cálculo de condensaciones intersticiales.....	5
1.1.6. Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas.....	6
1.2. Azotea 1.....	6
1.2.1. Resultados del cálculo de condensaciones.....	6
1.2.2. Condiciones higrotérmicas de cálculo.....	7
1.2.3. Descripción del elemento constructivo.....	7
1.2.4. Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica.....	8
1.2.5. Cálculo de condensaciones intersticiales.....	9
1.2.6. Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas.....	10
1.3. Cubierta sótano.....	11
1.3.1. Resultados del cálculo de condensaciones.....	11
1.3.2. Condiciones higrotérmicas de cálculo.....	11
1.3.3. Descripción del elemento constructivo.....	12
1.3.4. Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica.....	13
1.3.5. Cálculo de condensaciones intersticiales.....	14
1.3.6. Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas.....	14

Condensaciones

OFICINAS

1.1. C1

1.1.1. Resultados del cálculo de condensaciones

1.1.1.1. Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.897 \text{ }^3 f_{Rsi, \text{mín}} = 0.606$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.413 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi, \text{mín}}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $j_{si, \text{cr}} \leq 0.8$.

1.1.1.2. Condensación intersticial

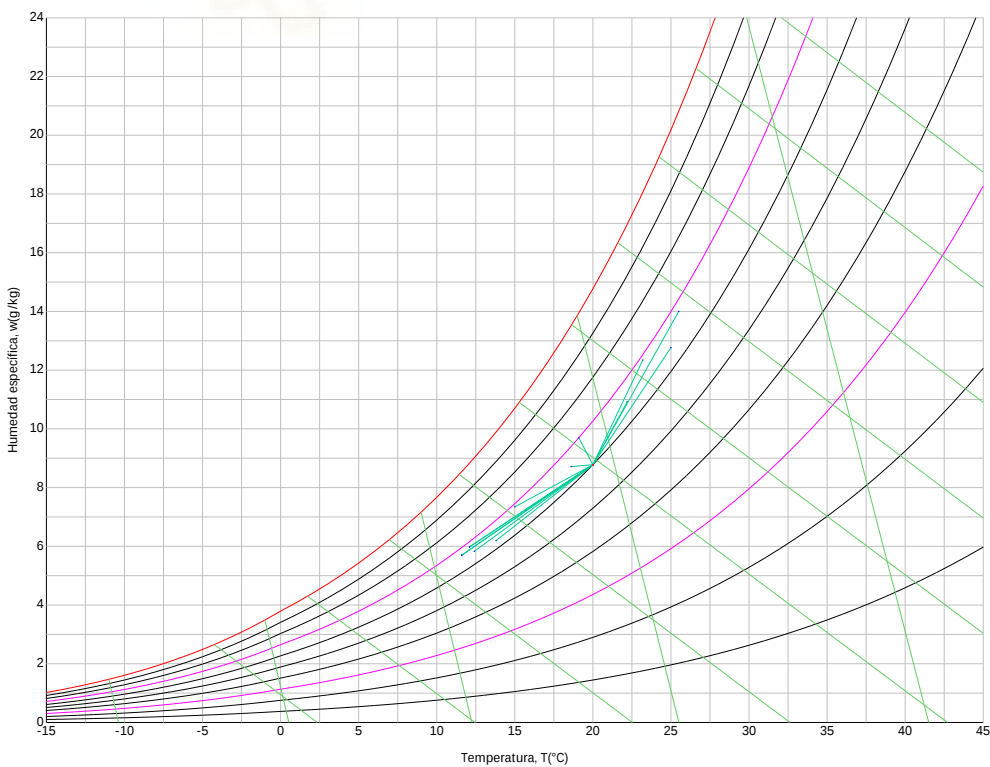
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

1.1.2. Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores												
Temperatura, θ_e (°C)	11.6	12.4	13.8	15.7	18.6	22.2	25.0	25.5	23.2	19.1	15.0	12.1
Humedad relativa, ϕ_e (%)	67	65	63	65	65	65	64	68	69	70	69	68
Condiciones interiores												
Temperatura, θ_i (°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i (%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

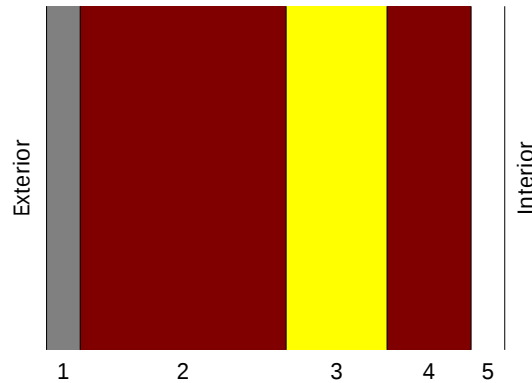
El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de 41 m, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Condensaciones

1.1.3. Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

C1		e (cm)	l (W/m·K)	R (m ² ·K/W)	m	S _d (m)
R _{se}		0.04				
1	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2.0	0.550	0.03636	10	0.2
2	1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm	12.3	1.020	0.12010	10	1.225
3	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	6.0	0.031	1.93548	1	0.06
4	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm]	5.0	0.556	0.08993	10	0.5
5	Enlucido de yeso aislante 600 < d < 900	2.0	0.300	0.06667	6	0.12
R _{si}		0.13				

donde:

- e: Espesor, cm.
- l: Conductividad térmica del material, W/(m·K).
- R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.
- m: Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.
- S_d: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.
- R_{se}: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.
- R_{si}: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e _T	cm	27.3
Resistencia térmica total, R _T	m ² ·K/W	2.4185
Espesor de aire equivalente total, S _{d,T}	m	2.10
Transmitancia térmica, U	W/(m ² ·K)	0.413
Factor de resistencia superficial interior, f _{Rsi}	--	0.897

donde:

- E_T: Espesor total del elemento, cm.
- R_T: Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si}, m²·K/W.
- S_{d,T}: Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.
- U: Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, W/(m²·K).
- f_{Rsi}: Factor de resistencia superficial interior, calculado como (1 - U·R_{si}), donde U = 0.413 W/m²·K y R_{si} = 0.25 m²·K/W.

Condensaciones

1.1.4. Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $j_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	q_e (°C)	j_e (%)	q_i (°C)	j_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(q_{si})$ (Pa)	$q_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	11.6	67.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.606
Febrero	12.4	65.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.564
Marzo	13.8	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.466
Abril	15.7	65.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.230
Mayo	18.6	65.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.000
Junio	22.2	65.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	25.0	64.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	25.5	68.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	23.2	69.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	19.1	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.000
Noviembre	15.0	69.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.338
Diciembre	12.1	68.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.581

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $q_e \geq q_i$.

donde:

q_e : Temperatura del aire exterior, °C.

j_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

q_i : Temperatura del aire interior, °C.

j_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(q_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$q_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.897 > f_{Rsi,min} = 0.606$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

1.1.5. Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

C1	q (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	j (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	11.60	1365.261	914.725	67.0		
Cara exterior	11.74	1377.858	914.725	66.4	--	--
Interfase 1-2	11.87	1389.399	961.038	69.2	--	--
Interfase 2-3	12.28	1428.119	1244.706	87.2	--	--
Interfase 3-4	19.00	2196.783	1258.600	57.3	--	--
Interfase 4-5	19.32	2239.951	1374.383	61.4	--	--
Cara interior	19.55	2272.430	1402.171	61.7	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

Condensaciones

q : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

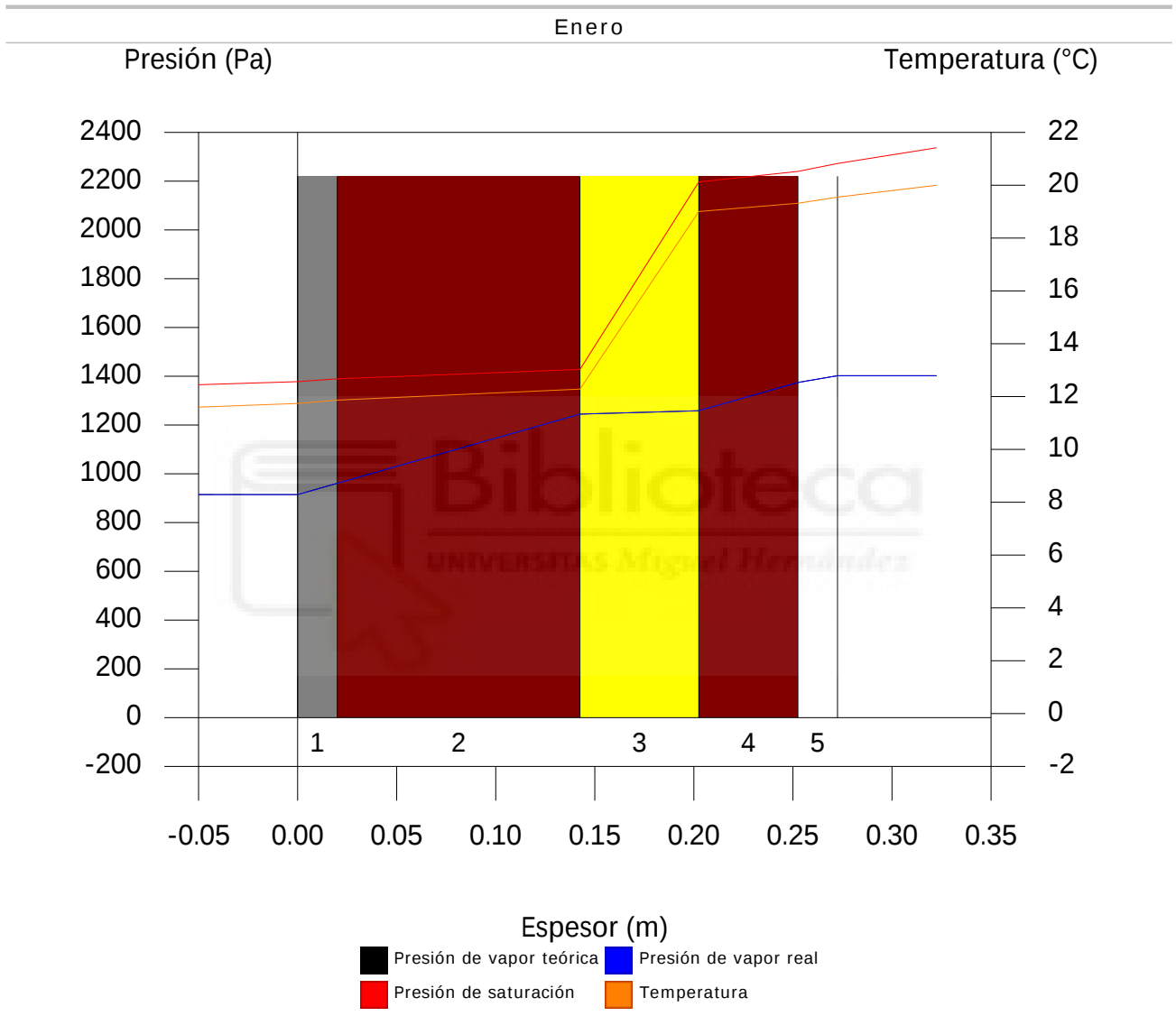
j : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_s : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

1.1.6. Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



1.2. Azotea 1

1.2.1. Resultados del cálculo de condensaciones

1.2.1.1. Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.942 \text{ } ^3 f_{Rsi, \min} = 0.606$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.233 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi, \min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $j_{si, cr} \leq 0.8$.

Condensaciones

1.2.1.2. Condensación intersticial

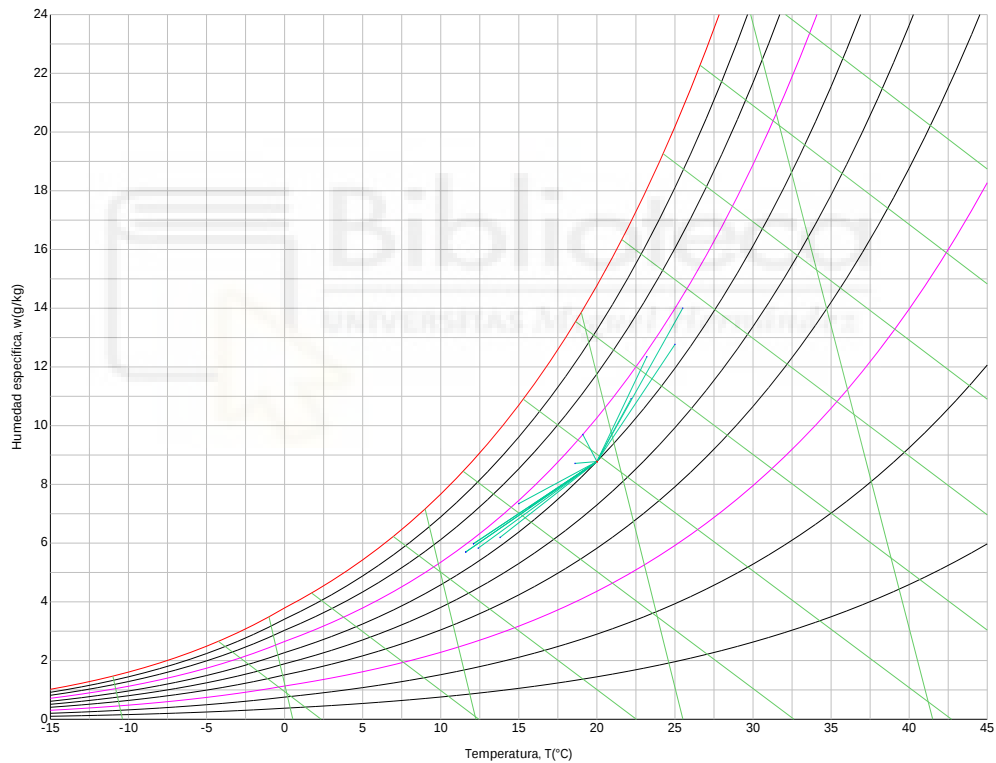
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

1.2.2. Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	11.6	12.4	13.8	15.7	18.6	22.2	25.0	25.5	23.2	19.1	15.0	12.1
Humedad relativa, ϕ_e	(%)	67	65	63	65	65	65	64	68	69	70	69	68
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

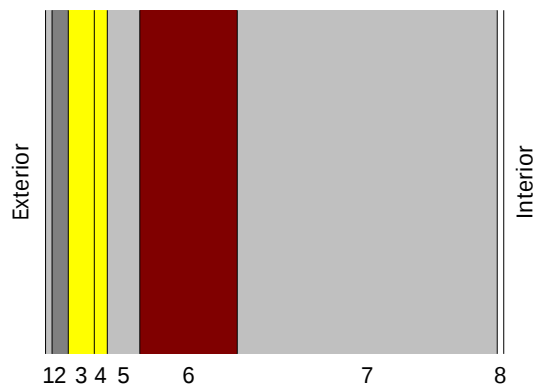
El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de 41 m, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



1.2.3. Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:

Condensaciones



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

Azotea 1		e (cm)	l (W/m·K)	R (m ² ·K/W)	m	S _d (m)
R _{se}		0.04				
1	Gres calcáreo 2000 < d < 2700	2.0	1.900	0.01053	20	0.4
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	5.0	0.550	0.09091	10	0.5
3	XPS Expandido con dióxido de carbono CO ₂ [0.034 W/[mK]]	8.0	0.034	2.35294	20	1.6
4	PUR Inyección en tabiquería con dióxido de carbono CO ₂	4.0	0.040	1.00000	20	0.8
5	Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	10.0	1.150	0.08696	60	6
6	FU Entrevigado cerámico -Canto 300 mm	30.0	0.937	0.32017	10	3
7	Camara de aire	80.0		0.18000		0.01
8	Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600	2.0	0.180	0.11111	6	0.12
R _{si}		0.10				

donde:

e: Espesor, cm.

l: Conductividad térmica del material, W/(m·K).

R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.

m: Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.

S_d: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.

R_{se}: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.

R_{si}: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e _T	cm	141.0
Resistencia térmica total, R _T	m ² ·K/W	4.2926
Espesor de aire equivalente total, S _{d,T}	m	12.43
Transmitancia térmica, U	W/(m ² ·K)	0.233
Factor de resistencia superficial interior, f _{Rsi}	--	0.942

donde:

E_T: Espesor total del elemento, cm.

R_T: Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si}, m²·K/W.

S_{d,T}: Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U: Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, W/(m²·K).

f_{Rsi}: Factor de resistencia superficial interior, calculado como (1 - U·R_{si}), donde U = 0.233 W/m²·K y R_{si} = 0.25 m²·K/W.

Condensaciones

1.2.4. Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $j_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	q_e (°C)	j_e (%)	q_i (°C)	j_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(q_{si})$ (Pa)	$q_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	11.6	67.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.606
Febrero	12.4	65.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.564
Marzo	13.8	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.466
Abril	15.7	65.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.230
Mayo	18.6	65.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.000
Junio	22.2	65.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	25.0	64.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	25.5	68.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	23.2	69.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	19.1	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.000
Noviembre	15.0	69.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.338
Diciembre	12.1	68.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.581

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $q_e \geq q_i$.

donde:

q_e : Temperatura del aire exterior, °C.

j_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

q_i : Temperatura del aire interior, °C.

j_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(q_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$q_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.942 > f_{Rsi,min} = 0.606$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

1.2.5. Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

Condensaciones

Azotea 1	q (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	j (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	11.60	1365.261	914.725	67.0		
Cara exterior	11.68	1372.346	914.725	66.7	--	--
Interfase 1-2	11.70	1374.216	930.411	67.7	--	--
Interfase 2-3	11.88	1390.458	950.019	68.3	--	--
Interfase 3-4	16.48	1873.879	1012.763	54.0	--	--
Interfase 4-5	18.44	2120.322	1044.135	49.2	--	--
Interfase 5-6	18.61	2143.034	1279.427	59.7	--	--
Interfase 6-7	19.23	2228.506	1397.073	62.7	--	--
Interfase 7-8	19.59	2277.856	1397.465	61.4	--	--
Cara interior	19.80	2308.794	1402.171	60.7	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

q : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

j : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

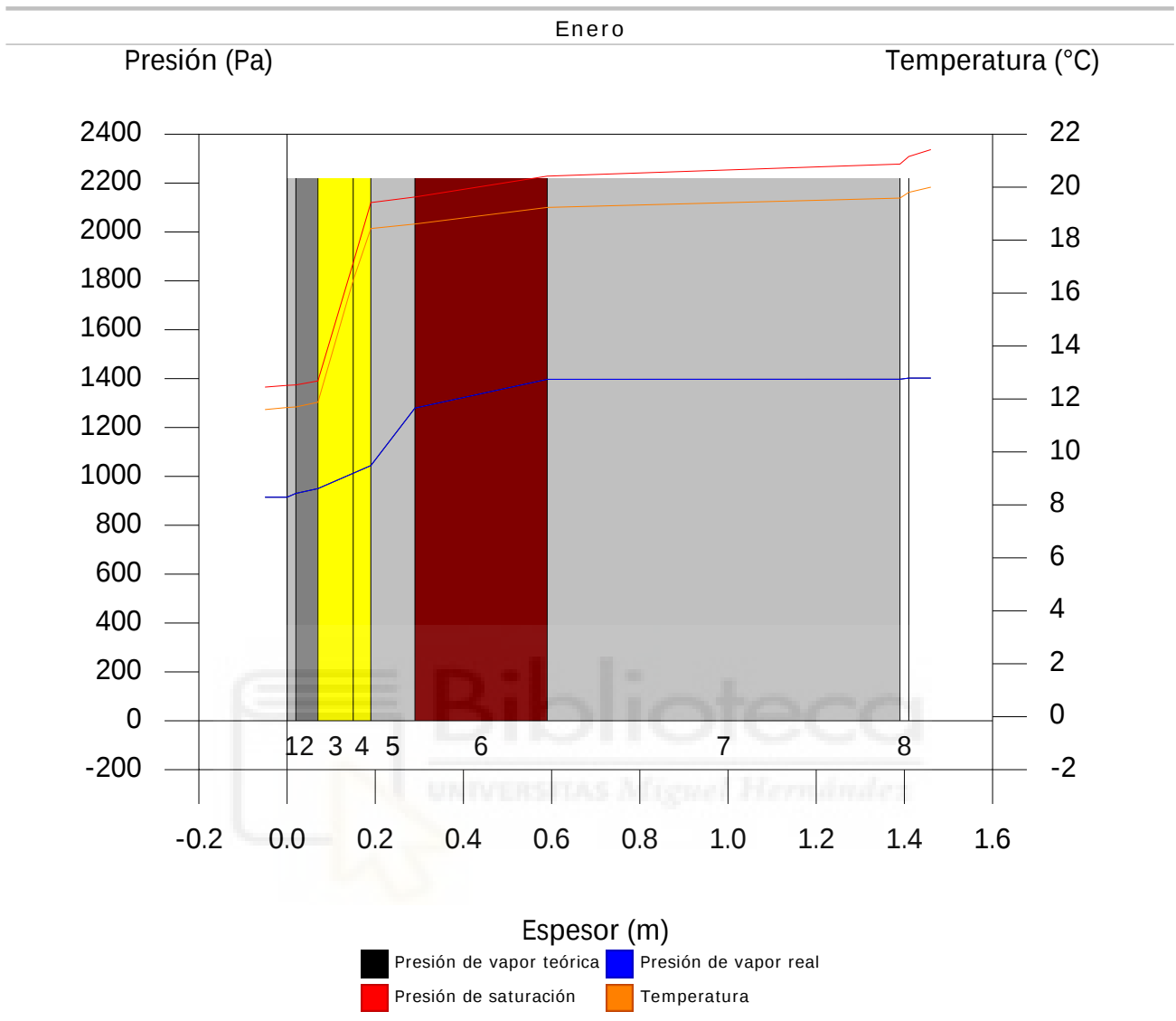
M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)



Condensaciones

1.2.6. Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



1.3. Cubierta sótano

1.3.1. Resultados del cálculo de condensaciones

1.3.1.1. Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.939 \text{ } ^3 f_{Rsi, \min} = 0.606$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.244 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi, \min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $j_{si, cr} \leq 0.8$.

1.3.1.2. Condensación intersticial

El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

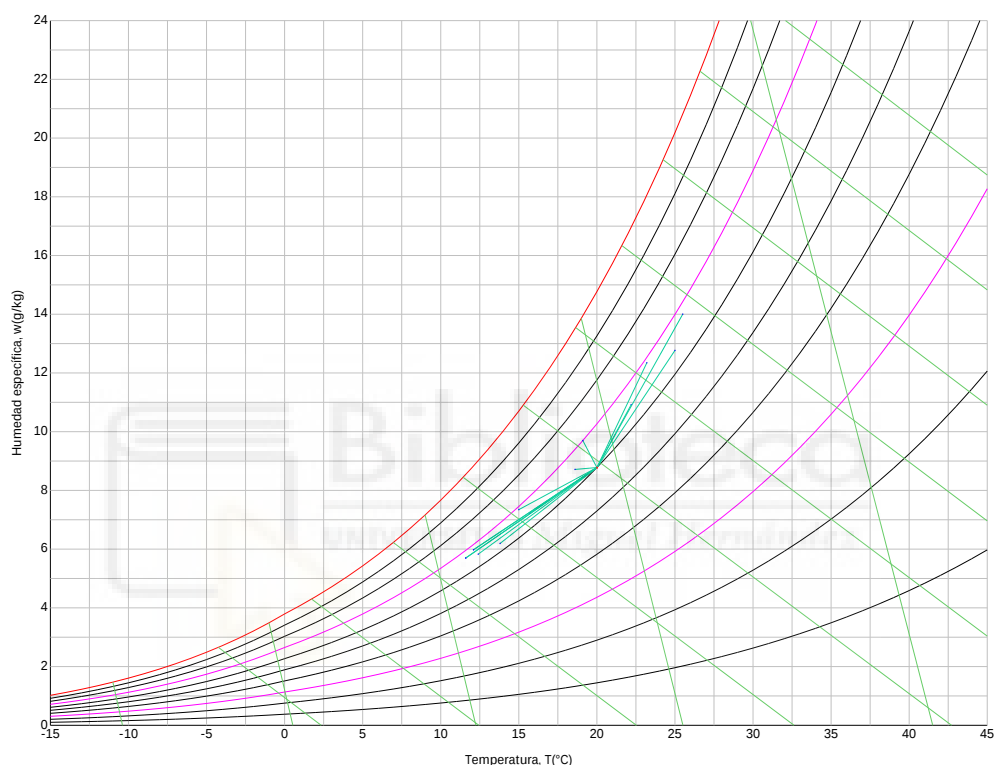
1.3.2. Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

Condensaciones

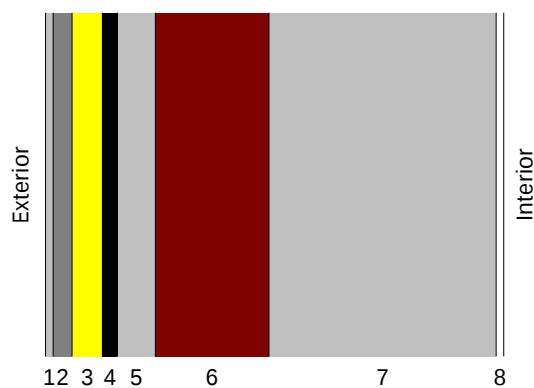
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	11.6	12.4	13.8	15.7	18.6	22.2	25.0	25.5	23.2	19.1	15.0	12.1
Humedad relativa, ϕ_e	(%)	67	65	63	65	65	65	64	68	69	70	69	68
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de 41 m, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



1.3.3. Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

Condensaciones

Cubierta sotano		e (cm)	l (W/m·K)	R (m ² ·K/W)	m	S _d (m)
R _{se}		0.04				
1	Gres calcáreo 2000 < d < 2700	2.0	1.900	0.01053	20	0.4
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	5.0	0.550	0.09091	10	0.5
3	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	8.0	0.034	2.35294	20	1.6
4	Espuma de poliuretano [PU]	4.0	0.050	0.80000	60	2.4
5	Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	10.0	1.150	0.08696	60	6
6	FU Entrevigado cerámico -Canto 300 mm	30.0	0.937	0.32017	10	3
7	Camara de aire	60.0		0.18000		0.01
8	Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600	2.0	0.180	0.11111	6	0.12
R _{si}		0.10				

donde:

- e: Espesor, cm.
 l: Conductividad térmica del material, W/(m·K).
 R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.
 m: Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.
 S_d: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.
 R_{se}: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.
 R_{si}: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e _T	cm	121.0
Resistencia térmica total, R _T	m ² ·K/W	4.0926
Espesor de aire equivalente total, S _{d,T}	m	14.03
Transmitancia térmica, U	W/(m ² ·K)	0.244
Factor de resistencia superficial interior, f _{Rsi}	--	0.939

donde:

- E_T: Espesor total del elemento, cm.
 R_T: Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si}, m²·K/W.
 S_{d,T}: Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.
 U: Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, W/(m²·K).
 f_{Rsi}: Factor de resistencia superficial interior, calculado como (1 - U·R_{si}), donde U = 0.244 W/m²·K y R_{si} = 0.25 m²·K/W.

1.3.4. Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de j_{si,cr} ≤ 0.8 .

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de f_{Rsi,min} queda como sigue:

	q _e (°C)	j _e (%)	q _i (°C)	j _i (%)	P _i (Pa)	P _{sat} (q _{si}) (Pa)	q _{si,min} (°C)	f _{Rsi,min}
Enero	11.6	67.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.606
Febrero	12.4	65.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.564
Marzo	13.8	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.466
Abril	15.7	65.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.230
Mayo	18.6	65.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.000
Junio	22.2	65.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	25.0	64.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	25.5	68.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*

Condensaciones

	q_e (°C)	j_e (%)	q_i (°C)	j_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(q_{si})$ (Pa)	$q_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Septiembre	23.2	69.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--
Octubre	19.1	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.000
Noviembre	15.0	69.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.338
Diciembre	12.1	68.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.581

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $q_e \geq q_i$.

donde:

q_e : Temperatura del aire exterior, °C.

j_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

q_i : Temperatura del aire interior, °C.

j_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(q_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$q_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.939 > f_{Rsi,min} = 0.606$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

1.3.5. Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

Cubierta sotano	q (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	j (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	11.60	1365.261	914.725	67.0		
Cara exterior	11.68	1372.693	914.725	66.6	--	--
Interfase 1-2	11.70	1374.655	928.622	67.6	--	--
Interfase 2-3	11.89	1391.700	945.994	68.0	--	--
Interfase 3-4	16.72	1902.510	1001.583	52.6	--	--
Interfase 4-5	18.36	2110.202	1084.966	51.4	--	--
Interfase 5-6	18.54	2133.930	1293.425	60.6	--	--
Interfase 6-7	19.20	2223.321	1397.654	62.9	--	--
Interfase 7-8	19.57	2275.002	1398.002	61.5	--	--
Cara interior	19.79	2307.425	1402.171	60.8	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

q : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

j : Humedad relativa, %.

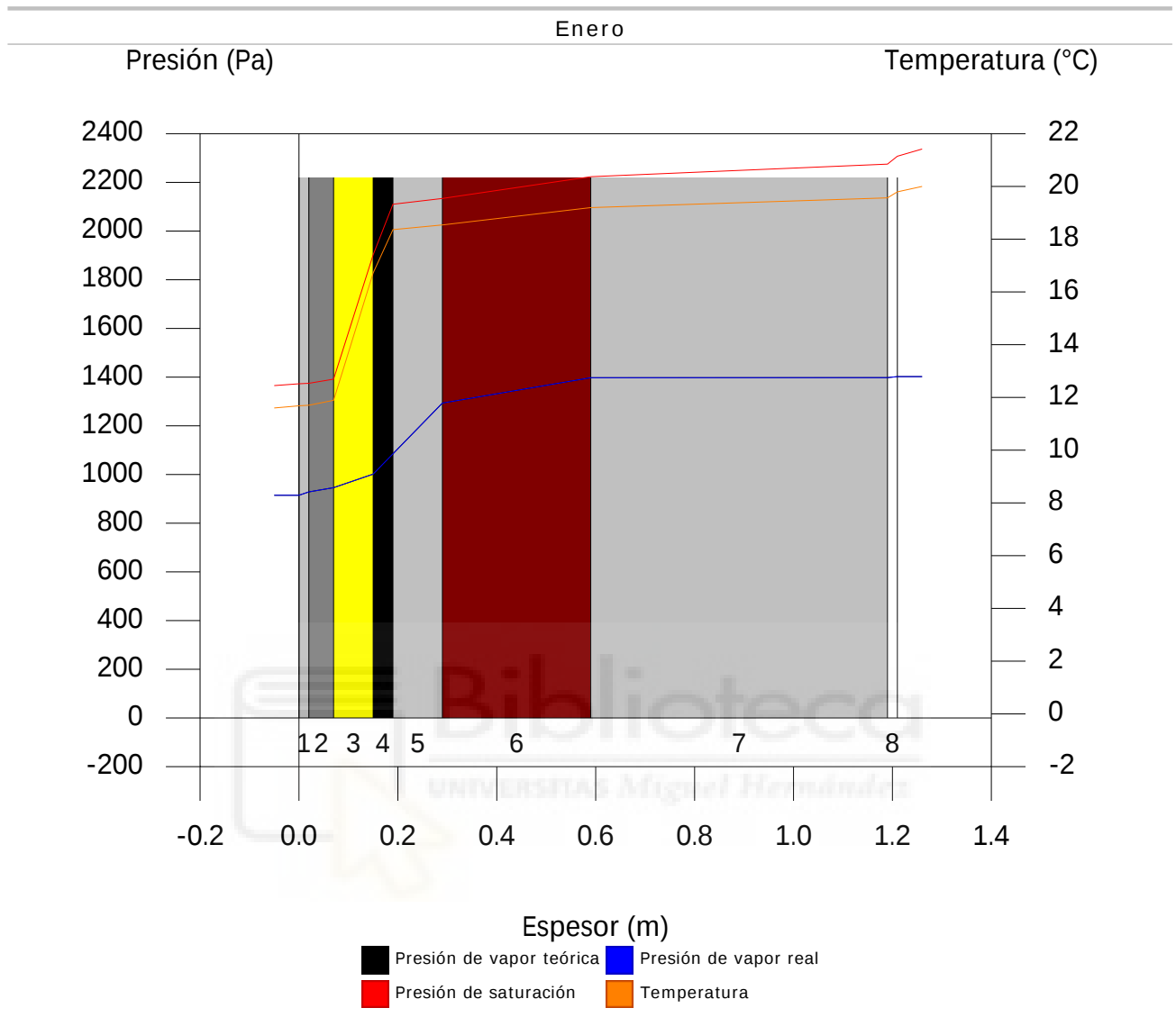
g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Condensaciones

1.3.6. Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



UNE-EN 12464-1
Iluminación
Iluminación de los lugares de trabajo
Parte 1: Lugares de trabajo interiores

REQUISITOS DE ALUMBRADO PARA ÁREAS INTERIORES, TAREAS Y ACTIVIDADES

5.1.1 Zonas de tráfico dentro de edificios - Áreas de circulación y pasillos					
Iluminancia mantenida, E_m (lux): ≥ 100					
Índice de Deslumbramiento Unificado, UGR: ≤ 28					
Uniformidad de iluminancia, U_o : ≥ 0.40					
Índice de reproducción cromática mínimo, R_a : ≥ 40					
Plano de planta	Zona	Iluminancia mantenida	Índice de Deslumbramiento Unificado	Uniformidad de iluminancia	Índice de reproducción cromática mínimo

		E _m (lux)	UGR	U _o	R _a	
Producido por una versión educativa de CYPE	Planta baja	Zona de Exposicion (TR - Habitable acondicionado)	389.45	22	0.41	80
	Planta baja	Showroom 1 (TR - Habitable acondicionado)	426.77	19	0.66	80
	Planta baja	Showroom 2 (TR - Habitable acondicionado)	418.02	19	0.59	80
	Planta baja	Sala Reuniones 3 (TR - Habitable acondicionado)	272.80	19	0.48	80
	Planta baja	Sala Reuniones 2 (TR - Habitable acondicionado)	540.90	17	0.78	80
	Planta baja	Sala Reuniones 1 (TR - Habitable acondicionado)	227.57	19	0.43	80
	Planta baja	Recepcion (TR - Habitable acondicionado)	258.19	20	0.50	80
	Planta baja	Despacho 1 (TR - Habitable acondicionado)	241.23	20	0.59	80
	Planta baja	Almacen 4 (TR Habitable no acondicionado)	354.27	17	0.84	80
	Planta baja	Almacen 5 (TR Habitable no acondicionado)	372.53	17	0.84	80
	Planta baja	Almacen 6 (TR Habitable no acondicionado)	377.31	17	0.87	80
	Planta baja	Almacen 7 (TR Habitable no acondicionado)	361.85	17	0.88	80

UNE-EN 12464-1
Iluminación
Iluminación de los lugares de trabajo
Parte 1: Lugares de trabajo interiores

5.1.1 Zonas de tráfico dentro de edificios - Áreas de circulación y pasillos					
Iluminancia mantenida, E_m (lux): ≥ 100					
Índice de Deslumbramiento Unificado, UGR: ≤ 28					
Uniformidad de iluminancia, U_o : ≥ 0.40					
Índice de reproducción cromática mínimo, R_a : ≥ 40					
Plano de planta	Zona	Iluminancia mantenida	Índice de Deslumbramiento Unificado	Uniformidad de iluminancia	Índice de reproducción cromática mínimo

		E_m (lux)	UGR	U_o	R_a
Planta baja	Office (TR - Habitable acondicionado)	280.34	19	0.54	80
Planta baja	Almacen 11 (TR Habitable no acondicionado)	341.84	0	0.86	80
Planta baja	Almacen 1 (TR Habitable no acondicionado)	364.43	18	0.54	80
Planta baja	Almacen 3 (TR Habitable no acondicionado)	360.63	0	0.85	80
Planta baja	Almacen 2 (TR Habitable no acondicionado)	407.24	0	0.90	80
Planta baja	Almacen 10 (TR Habitable no acondicionado)	320.60	0	0.65	80
Planta baja	Escaleras 1 (TR Habitable no acondicionado)	343.08	18	0.59	80
Planta baja	Pasillo 2 (TR Habitable no acondicionado)	384.69	0	0.89	80
Planta baja	Pasillo 1 (TR Habitable no acondicionado)	286.49	19	0.48	80
Planta baja	Escaleras 2 (TR Habitable no acondicionado)	341.13	17	0.84	80
Planta baja	Baño 1 (TR Habitable no acondicionado)	298.56	19	0.42	80
Planta baja	Baño 2 (TR Habitable no acondicionado)	387.07	0	0.78	80
Planta baja	Baño 3 (TR Habitable no acondicionado)	400.49	0	0.83	80

UNE-EN 12464-1
Iluminación
Iluminación de los lugares de trabajo
Parte 1: Lugares de trabajo interiores

5.1.1 Zonas de tráfico dentro de edificios - Áreas de circulación y pasillos					
Iluminancia mantenida, E_m (lux): ≥ 100					
Índice de Deslumbramiento Unificado, UGR: ≤ 28					
Uniformidad de iluminancia, U_o : ≥ 0.40					
Índice de reproducción cromática mínimo, R_a : ≥ 40					
Plano de planta	Zona	Iluminancia mantenida	Índice de Deslumbramiento Unificado	Uniformidad de iluminancia	Índice de reproducción cromática mínimo

		E _m (lux)	UGR	U _o	R _a
Planta baja	Baño 4 (TR Habitable no acondicionado)	371.08	0	0.84	80
Planta baja	Baño 5 (TR Habitable no acondicionado)	1481.49	0	0.77	80
Planta baja	Baño 6 (TR Habitable no acondicionado)	1505.20	0	0.73	80
Planta baja	Baño 7 (TR Habitable no acondicionado)	1444.88	0	0.82	80
Planta baja	Baño 8 (TR Habitable no acondicionado)	1379.89	0	0.77	80
Planta baja	Almacén 8 (TR Habitable no acondicionado)	233.63	20	0.52	80
Planta baja	Ascensor 1 (TR Habitable no acondicionado)	258.82	0	0.60	80
Sótano	Almacén 9 (TR Habitable no acondicionado)	221.66	19	0.53	80
Sótano	Almacén 18 (TR Habitable no acondicionado)	342.00	19	0.46	80
Sótano	Despacho 3 (TR - Habitable acondicionado)	805.39	18	0.50	80
Sótano	Despacho 2 (TR - Habitable acondicionado)	292.91	18	0.74	80
Sótano	Baño sótano 1 (TR Habitable no acondicionado)	320.87	19	0.45	80
Sótano	Baño sótano 2 (TR Habitable no acondicionado)	333.07	0	0.81	80

UNE-EN 12464-1
Iluminación
Iluminación de los lugares de trabajo
Parte 1: Lugares de trabajo interiores

5.1.1 Zonas de tráfico dentro de edificios - Áreas de circulación y pasillos					
Iluminancia mantenida, E_m (lux): ≥ 100					
Índice de Deslumbramiento Unificado, UGR: ≤ 28					
Uniformidad de iluminancia, U_o : ≥ 0.40					
Índice de reproducción cromática mínimo, R_a : ≥ 40					
Plano de planta	Zona	Iluminancia mantenida	Índice de Deslumbramiento Unificado	Uniformidad de iluminancia	Índice de reproducción cromática mínimo

		E_m (lux)	UGR	U_o	R_a
Sótano	Baño sótano 3 (TR Habitable no acondicionado)	1532.32	0	0.82	80
Sótano	Baño sótano 4 (TR Habitable no acondicionado)	941.74	0	0.59	80
Sótano	Baño sótano 5 (TR Habitable no acondicionado)	317.35	0	0.67	80
Sótano	Baño sótano 6 (TR Habitable no acondicionado)	1229.76	0	0.64	80
Sótano	Baño sótano 7 (TR Habitable no acondicionado)	1281.66	0	0.68	80
Sótano	Escaleras sótano 1 (TR Habitable no acondicionado)	331.29	17	0.79	80
Sótano	Pasillo 3 (TR Habitable no acondicionado)	432.39	0	0.91	80
Sótano	Zona de paso sótano 3 (TR Habitable no acondicionado)	381.75	18	0.50	80
Sótano	Zona de paso sótano 4 (TR Habitable no acondicionado)	357.55	17	0.69	80
Sótano	Almacén 19 (TR Habitable no acondicionado)	810.15	21	0.44	80
Sótano	Almacén 15 (TR Habitable no acondicionado)	822.09	18	0.57	80
Sótano	Almacén 16 (TR Habitable no acondicionado)	283.58	0	0.73	80
Sótano	Almacén 17 (TR Habitable no acondicionado)	280.48	0	0.71	80

UNE-EN 12464-1
Iluminación
Iluminación de los lugares de trabajo
Parte 1: Lugares de trabajo interiores

5.1.1 Zonas de tráfico dentro de edificios - Áreas de circulación y pasillos					
Iluminancia mantenida, E_m (lux): ≥ 100					
Índice de Deslumbramiento Unificado, UGR: ≤ 28					
Uniformidad de iluminancia, U_o : ≥ 0.40					
Índice de reproducción cromática mínimo, R_a : ≥ 40					
Plano de planta	Zona	Iluminancia mantenida	Índice de Deslumbramiento Unificado	Uniformidad de iluminancia	Índice de reproducción cromática mínimo

		E_m (lux)	UGR	U_o	R_a
Sótano	Almacén 14 (TR Habitable no acondicionado)	277.21	18	0.68	80
Sótano	Almacén 13 (TR Habitable no acondicionado)	290.37	17	0.66	80
Sótano	Almacén 12 (TR Habitable no acondicionado)	278.29	0	0.72	80
Sótano	Pasillo 8 (TR Habitable no acondicionado)	381.38	0	0.89	80
Sótano	Pasillo 9 (TR Habitable no acondicionado)	456.12	0	0.91	80
Sótano	Ascensor 2 (TR Habitable no acondicionado)	322.16	18	0.45	80
Sótano	Hueco 9 (TR Habitable no acondicionado)	322.39	0	0.65	80
Sótano	Escaleras sótano 2 (TR Habitable no acondicionado)	253.64	18	0.65	80
Sótano	Pasillo 4 (TR Habitable no acondicionado)	407.22	0	0.90	80
Sótano	Pasillo 7 (TR Habitable no acondicionado)	360.12	0	0.86	80

Producido por una versión educativa de CYPE

Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

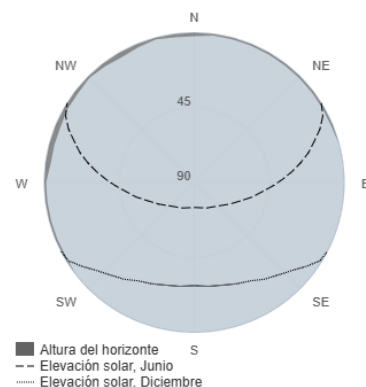
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 38.344,-0.520
Horizonte: Calculado
Base de datos: PVGIS-SARAH3
Tecnología FV: Silicio cristalino
FV instalado: 10 kWp
Pérdidas sistema: 14 %

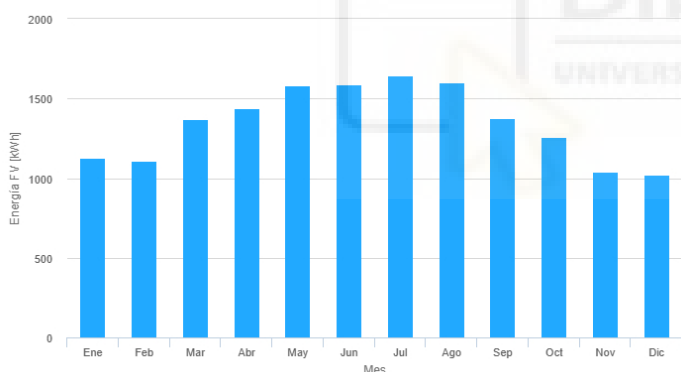
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 35 °
Ángulo de azimut: -20 °
Producción anual FV: 16172.4 kWh
Irradiación anual: 2070.72 kWh/m²
Variación interanual: 439.30 kWh
Cambios en la producción debido a:
Ángulo de incidencia: -2.64 %
Efectos espectrales: 0.53 %
Temperatura y baja irradiancia: -7.21 %
Pérdidas totales: -21.9 %

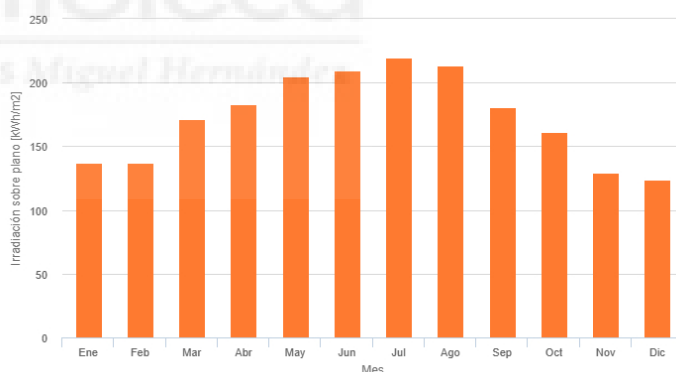
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	1128.9	137.4	123.8
Febrero	1110.9	136.7	120.2
Marzo	1371.3	171.4	166.2
Abril	1442.3	183.2	112.9
Mayo	1585.6	205.0	114.2
Junio	1586.4	209.2	45.3
Julio	1646.6	219.5	43.3
Agosto	1603.9	213.2	56.0
Septiembre	1379.1	180.6	68.5
Octubre	1257.3	161.1	102.4
Noviembre	1039.3	129.5	101.7
Diciembre	1020.8	124.1	86.4

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

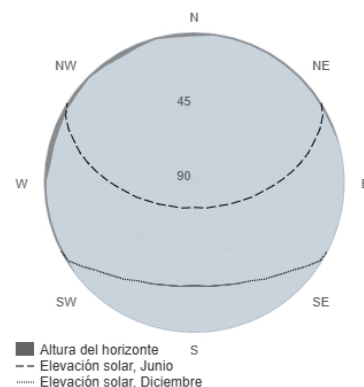
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 38.344,-0.520
Horizonte: Calculado
Base de datos: PVGIS-SARAH3
Tecnología FV: Silicio cristalino
FV instalado: 40 kWp
Pérdidas sistema: 14 %

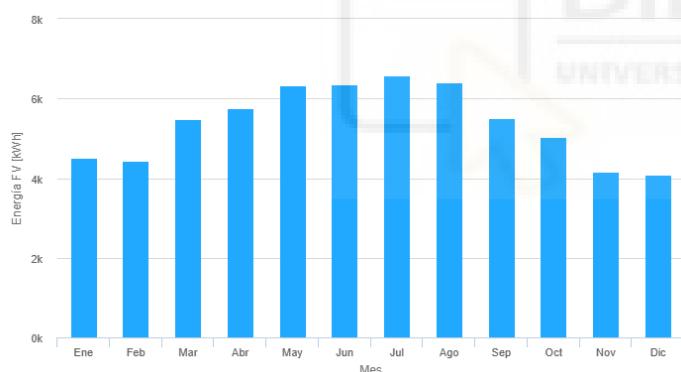
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 35 °
Ángulo de azimut: -20 °
Producción anual FV: 64689.62 kWh
Irradiación anual: 2070.72 kWh/m²
Variación interanual: 1757.22 kWh
Cambios en la producción debido a:
Ángulo de incidencia: -2.64 %
Efectos espectrales: 0.53 %
Temperatura y baja irradiancia: -7.21 %
Pérdidas totales: -21.9 %

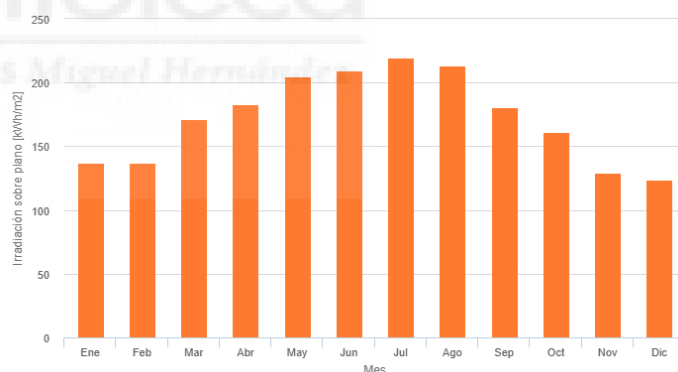
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	4515.8	137.4	495.0
Febrero	4443.4	136.7	480.6
Marzo	5485.3	171.4	664.6
Abril	5769.1	183.2	451.6
Mayo	6342.3	205.0	456.7
Junio	6345.8	209.2	181.0
Julio	6586.6	219.5	173.2
Agosto	6415.4	213.2	223.9
Septiembre	5516.3	180.6	273.8
Octubre	5029.1	161.1	409.5
Noviembre	4157.4	129.5	406.6
Diciembre	4083.1	124.1	345.5

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].



INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CONEXIÓN A RED Y ACUMULACIÓN SIN EXCEDENTES

Titular

Jesus Serrano

Fecha

10 de julio de 2025

1. CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIÓN

TIPO DE ESTUDIO	ALMACENAMIENTO
CONSUMO DE RED (kWh)	78.560
POTENCIAS CONTRATADAS (kW)	P1=15;P2=15;P3=15;P4=15;P5=15;P6=15
PRECIO POTENCIAS CONTRATADAS (€/kW día)	P1=0,07;P2=0,05;P3=0,03;P4=0,03;P5=0,01;P6=0,003
PRECIO ENERGÍA (€/kWh)(*):	P1=0,16;P2=0,14;P3=0,14;P4=0,12;P5=0,07;P6=0,11
TARIFA DE ACCESO:	6.1TD
TIPO SUMINISTRO:	TRIFÁSICO
EXCEDENTES	ANTIVERTIDO
(*)Impuesto eléctrico incluido	

2. INSTALACIÓN

	UD	PROPUESTA
CAPACIDAD Y POTENCIA TOTAL		70 kWh / 10 kW
EQUIPO DE ALMACENAMIENTO (kWh)	1	70
PCS DE BATERÍA (kWhn)	1	10
FOTOVOLTAICA (kWp)		40
AÑO SIMULADO		2024

3. ESTUDIO ENERGÉTICO ANUAL

CONSUMO ENERGÍA DE RED (kWh)	ACTUAL		PV + BATERIA	
		78.560		20.668
P1	13%	10.356	3%	1.547
P2	16%	12.268	13%	2.772
P3	14%	11.370	5,3%	1.095
P4	17%	13.325	4,5%	927
P5	7%	5.463	3%	563
P6	33%	26.199	67%	13.763
ENERGÍA SOLAR PRODUCIDA PV (kWh)				64.696
- ENERGÍA SOLAR AUTOCONSUMIDA (kWh)				38.785
- ENERGÍA SOLAR ALMACENADA (kWh)				19.529
- ENERGÍA DE RED ARBITRAJE (kWh)				0
- ENERGÍA EXCEDENTARIA SOLAR VERTIDA/NO VERTIDA A RED (kWh)				6.382

AUTOCONSUMO PV	COBERTURA DE DEMANDA POR PV	COBERTURA DE DEMANDA POR BATERIA	APROVECHAMIENTO DE BATERÍA% (1CICLO DIARIO)	INDEPENDENCIA ENERGÉTICA
60%	49%	25%	76%	74%

$$\frac{\text{Energía autoconsumida}}{\text{Energía Producida}}$$

$$\frac{\text{Energía autoconsumida}}{\text{Energía Demandada}}$$

$$\frac{\text{Energía almacenada} (fv + arb)}{\text{Energía Demandada}}$$

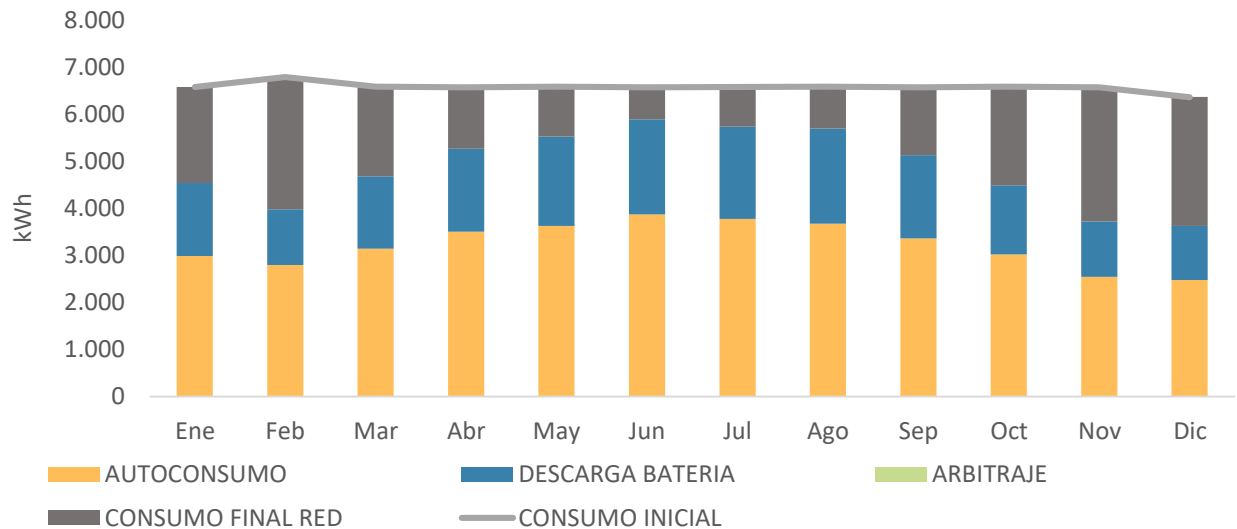
$$\frac{\text{Energía almacenada}}{\text{Capacidad de almacenamiento máx} (70\text{kWh} * 365\text{días})}$$

$$\frac{\text{Energía Almacenada} + \text{Energía autoconsumida}}{\text{Energía Demandada}}$$

3.1 BALANCES ENERGÉTICOS MENSUALES

	GENERACIÓN (kWh)	CONSUMO RED INICIAL (kWh)	AUTOCONSUMO PV (kWh)	DESCARGA BATERIA PV (kWh)
ENERO	4.827	6.582	2.984	1.557
FEBRERO	4.272	6.794	2.797	1.181
MARZO	5.344	6.589	3.145	1.539
ABRIL	6.076	6.575	3.507	1.761
MAYO	6.486	6.589	3.627	1.903
JUNIO	6.637	6.575	3.871	2.028
JULIO	6.446	6.582	3.774	1.967
AGOSTO	6.451	6.589	3.673	2.022
SEPTIEMBRE	5.643	6.575	3.360	1.773
OCTUBRE	4.791	6.588	3.020	1.474
NOVIEMBRE	3.924	6.575	2.547	1.172
DICIEMBRE	3.800	6.370	2.479	1.152
TOTAL	64.696	78.560	38.785	19.529

	ARBITAJE COMPRA (kWh)	CONSUMO DE RED FINAL CON PV + BAT (kWh)	CONSUMO DE RED CON PV (kWh)	CICLOS DE DESCARGA
ENERO	0	2.041	3.598	32
FEBRERO	0	2.816	3.997	28
MARZO	0	1.904	3.444	31
ABRIL	0	1.307	3.068	31
MAYO	0	1.059	2.962	31
JUNIO	0	676	2.704	30
JULIO	0	841	2.807	32
AGOSTO	0	894	2.916	31
SEPTIEMBRE	0	1.441	3.215	32
OCTUBRE	0	2.094	3.568	34
NOVIEMBRE	0	2.856	4.028	28
DICIEMBRE	0	2.739	3.891	32
TOTAL	0	20.668	40.197	372



4 SOSTENIBILIDAD ANUAL

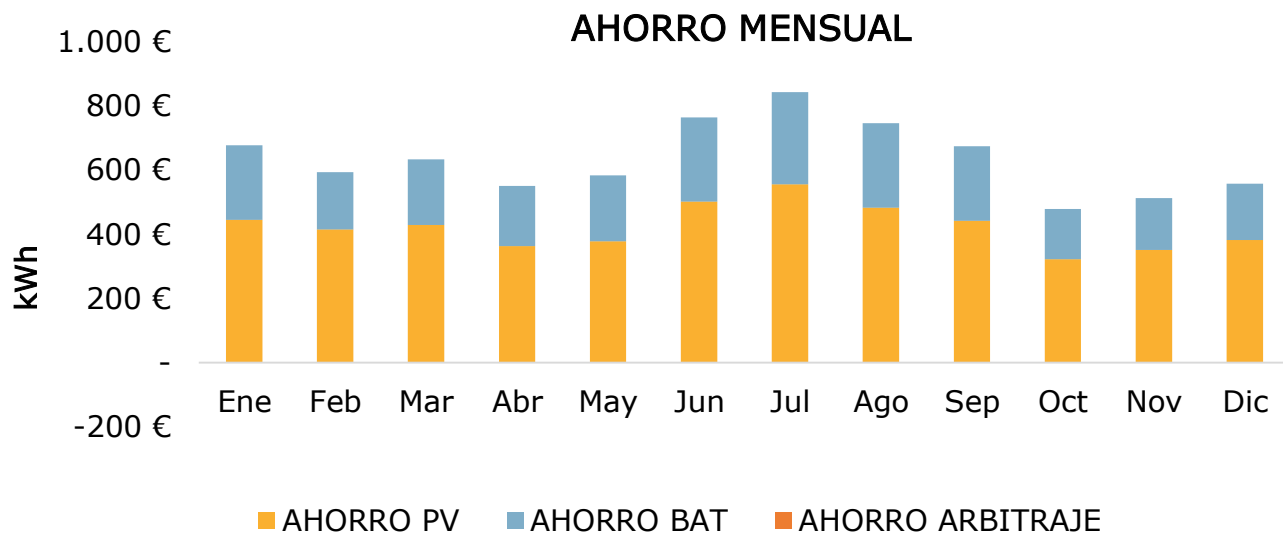
Kg de CO2 no emitidos a la atmósfera al año	11.738
Equivalente en km recorridos al año	90.431
Equivalente en árboles plantados al año	181



5. ESTUDIO ECONÓMICO ANUAL

	INICIAL	PV	BATERIA
FACTURA RED AÑO €/kWh	10.206 €	5.133,17 €	2.583,71 €
AHORRO POR AUTOCONSUMO SOLAR		5.073 €	
AHORRO POR ANTIVERTIDO DE EXCEDENTES		0 €	0 €
AHORRO POR ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA			2.549 €
AHORRO POR REDUCCION DE POTENCIA CONTRATADA			78,68 €
AHORRO AÑO 1 (€)	0,00 €	5.072,65 €	2.628,14 €

POTENCIA COTRATADA INICIAL (kW)	P1=15;P2=15;P3=15;P4=15;P5=15;P6=15
POTENCIA CONTRATADA SUGERIDA PV+ BAT (kW)	P1=12,88;P2=12,88;P3=12,88;P4=13,24;P5=13,24;P6=13,24



AHORRO TOTAL ANUAL FV + BATERIA	AHORRO ACUMULADO AÑO 20
7.700,79 €	128.472 €

6. ANÁLISIS FINANCIERO

Inversión inicial

FV	28.000,00 €
BATERIAS	11.800,00 €

AÑO	AHORRO ANUAL	FLUJO DE CAJA ACUMULADO
1	7.701 €	-32.099 €
2	7.767 €	-24.332 €
3	7.835 €	-16.497 €
4	7.904 €	-8.594 €
5	7.974 €	-619 €
6	8.046 €	7.427 €
7	8.119 €	15.546 €
8	8.194 €	23.741 €
9	8.271 €	32.011 €
10	8.348 €	40.360 €
11	8.428 €	48.787 €
12	8.509 €	57.296 €
13	8.591 €	65.887 €
14	8.675 €	74.562 €
15	8.761 €	83.323 €
16	8.848 €	92.171 €
17	8.937 €	101.109 €
18	9.028 €	110.137 €
19	9.120 €	119.257 €
20	9.215 €	128.472 €

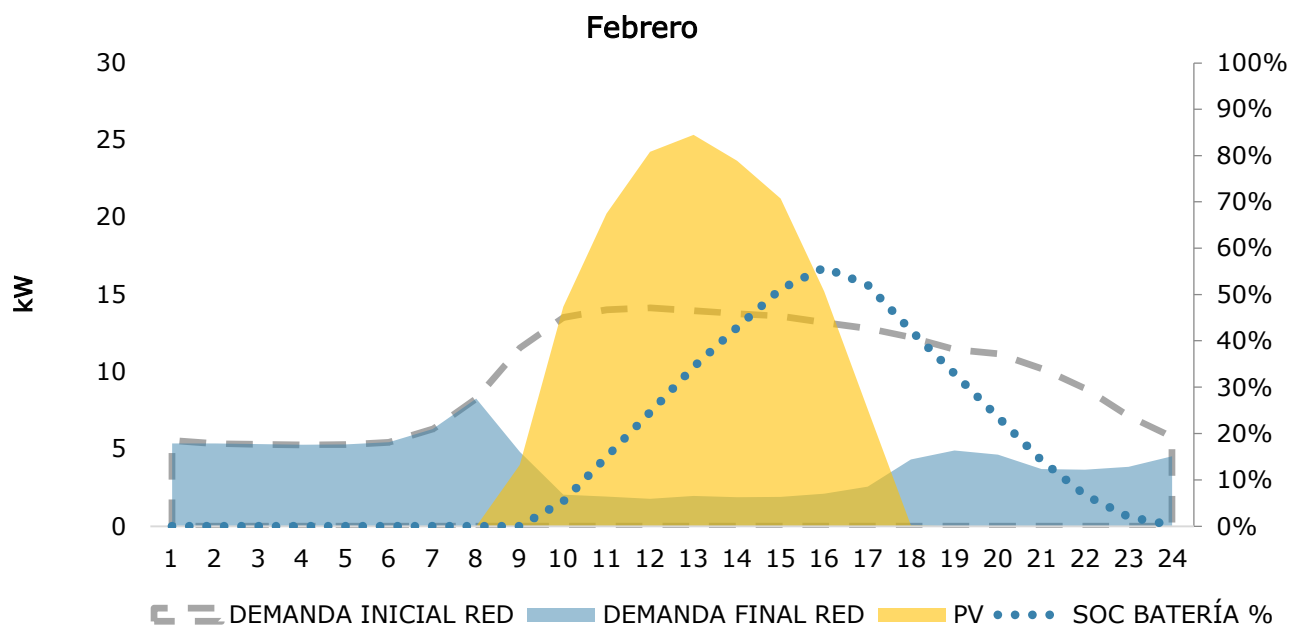
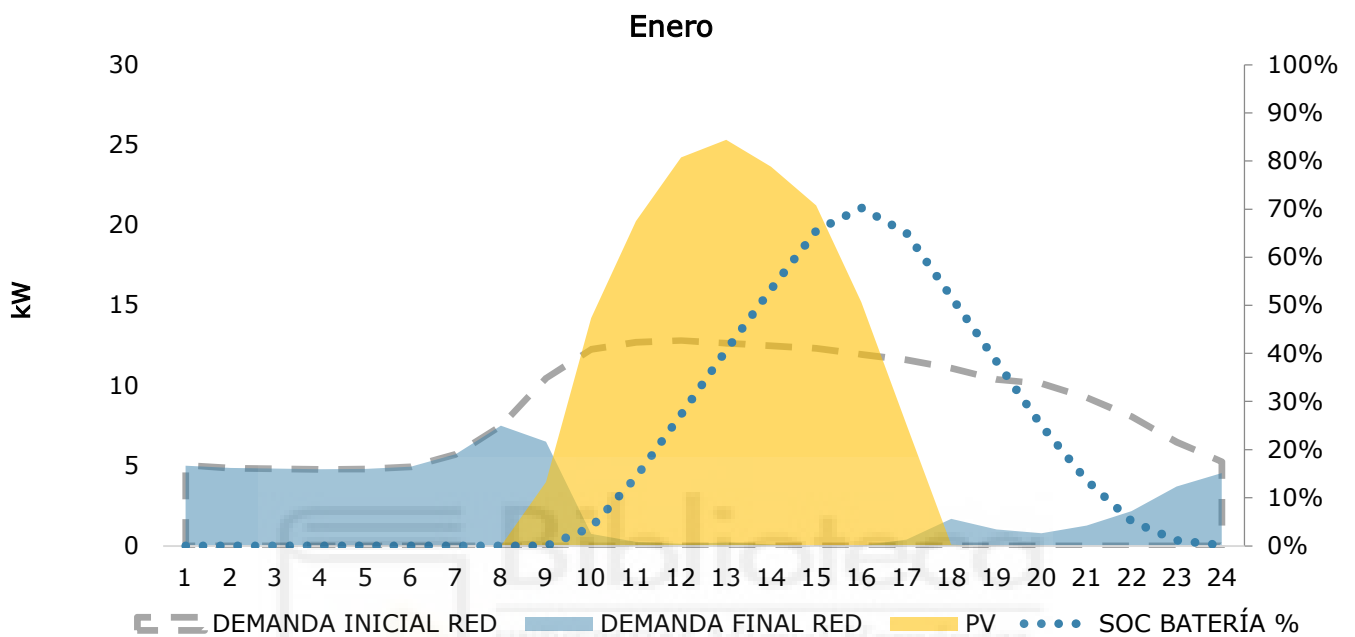
RENTABILIDAD ANUAL

20%

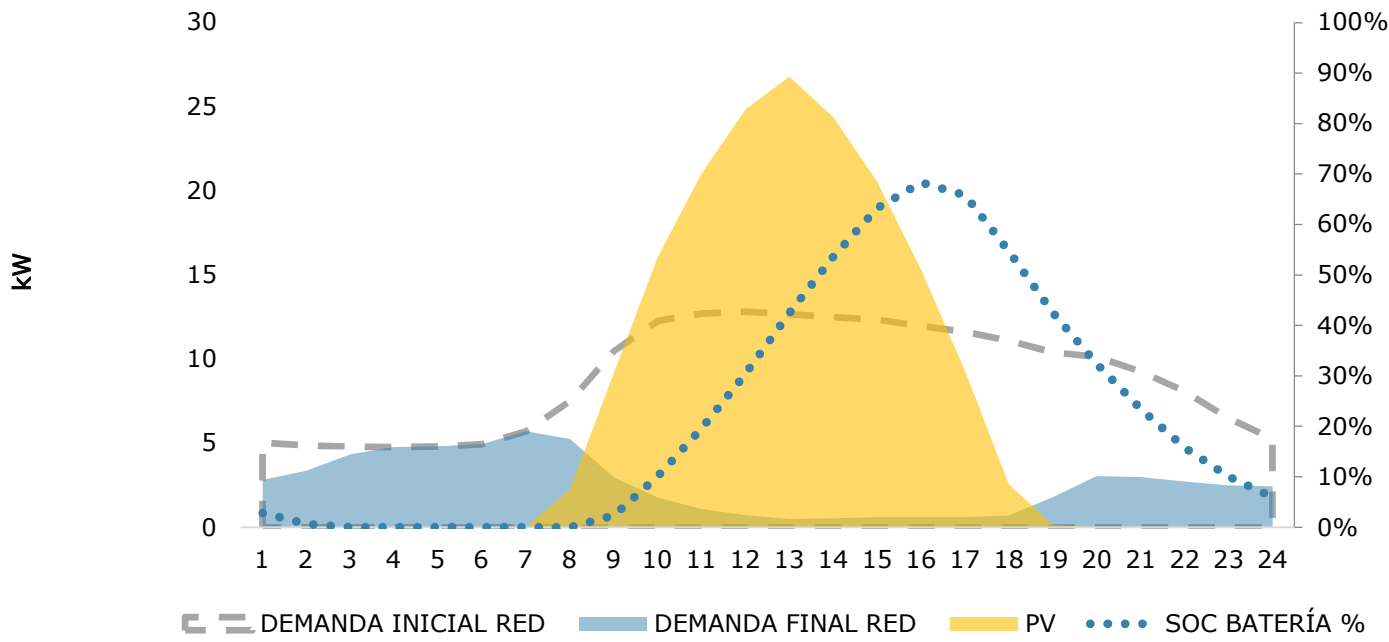
PAYBACK

5,17

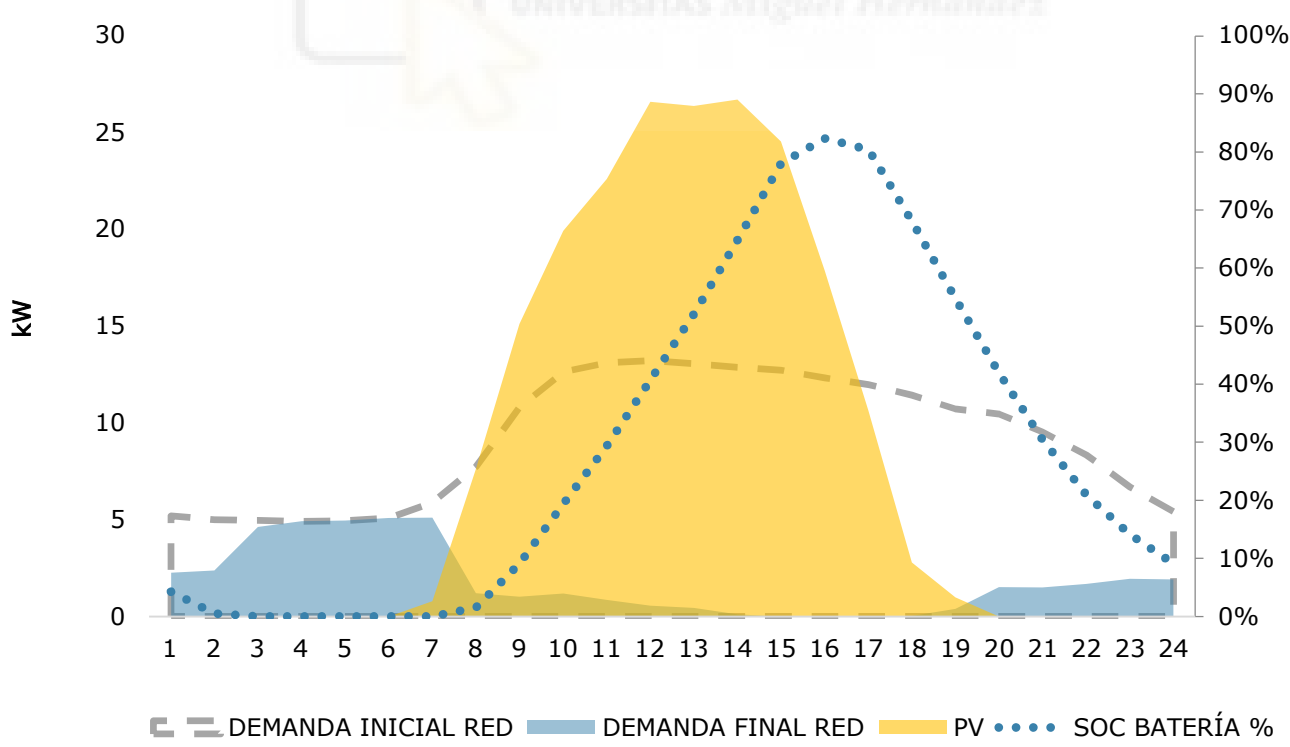
7. SIMULACIÓN PV+BATERIA

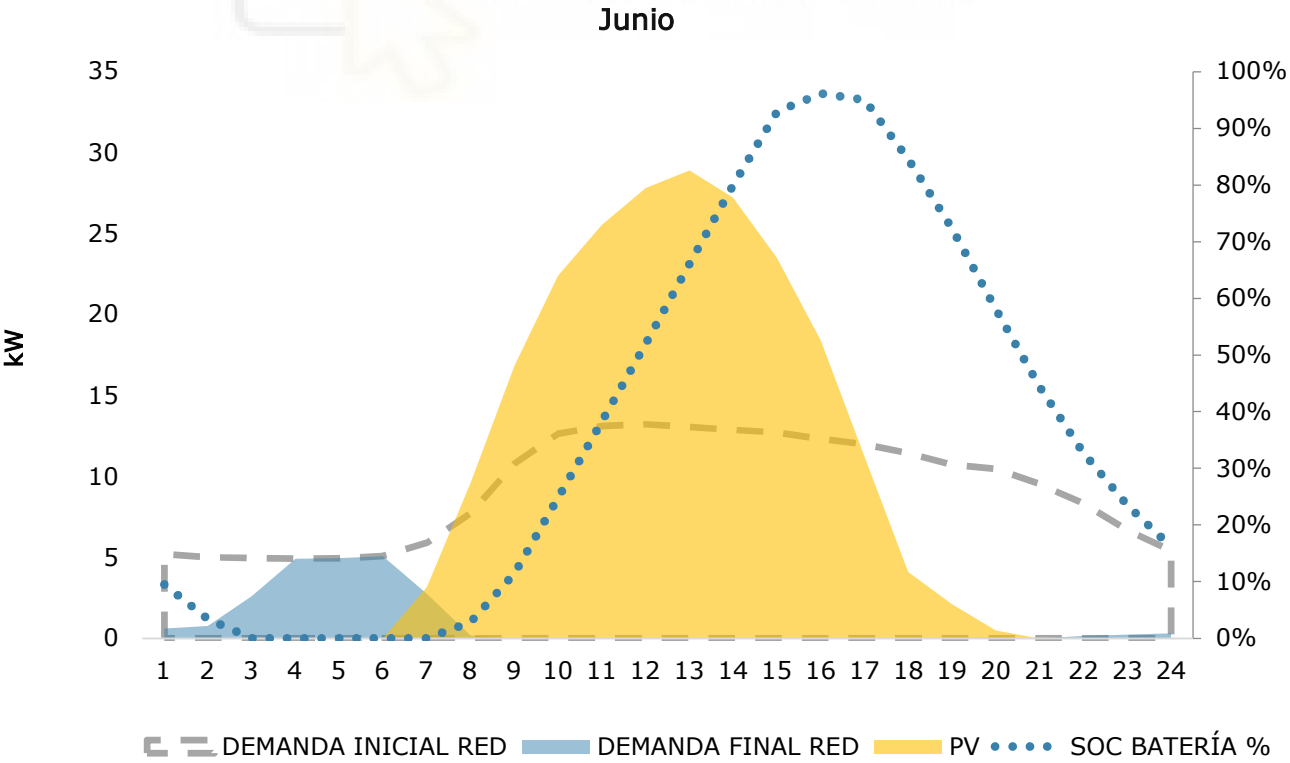
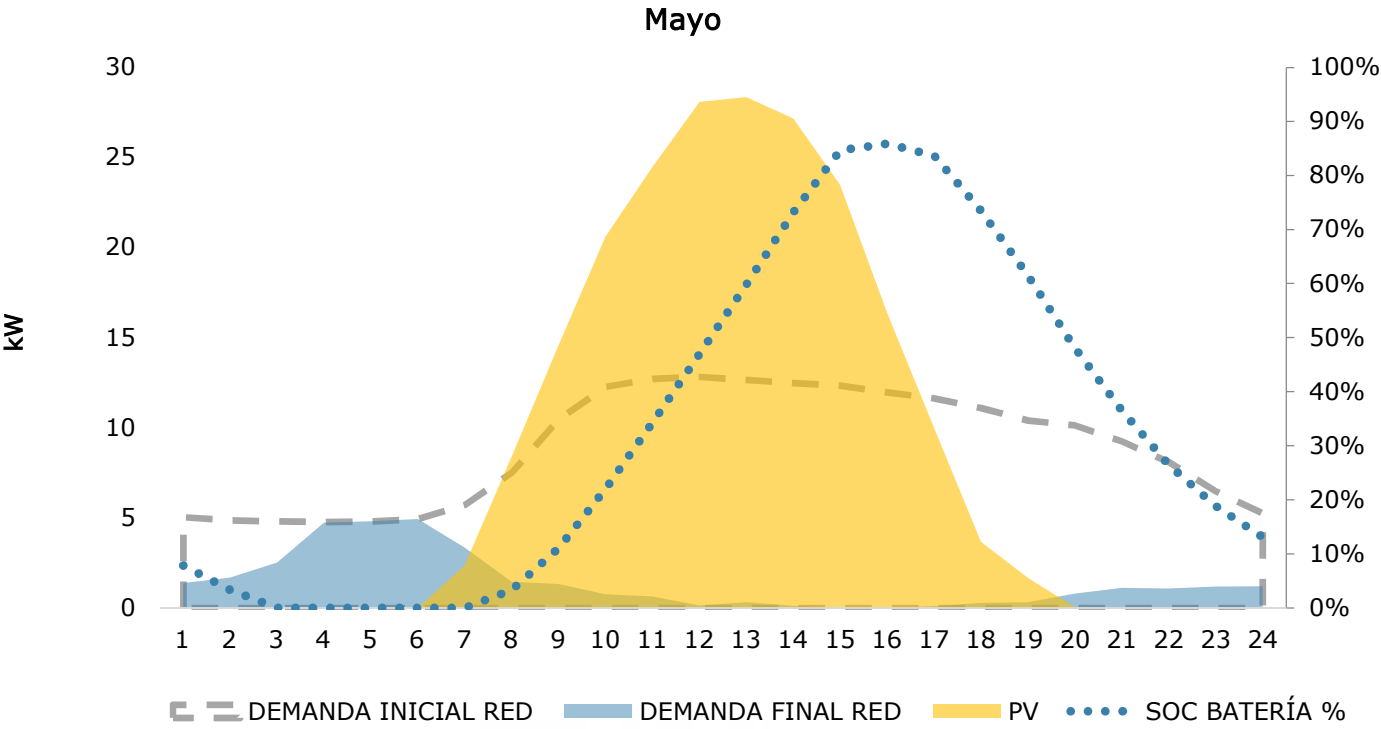


Marzo

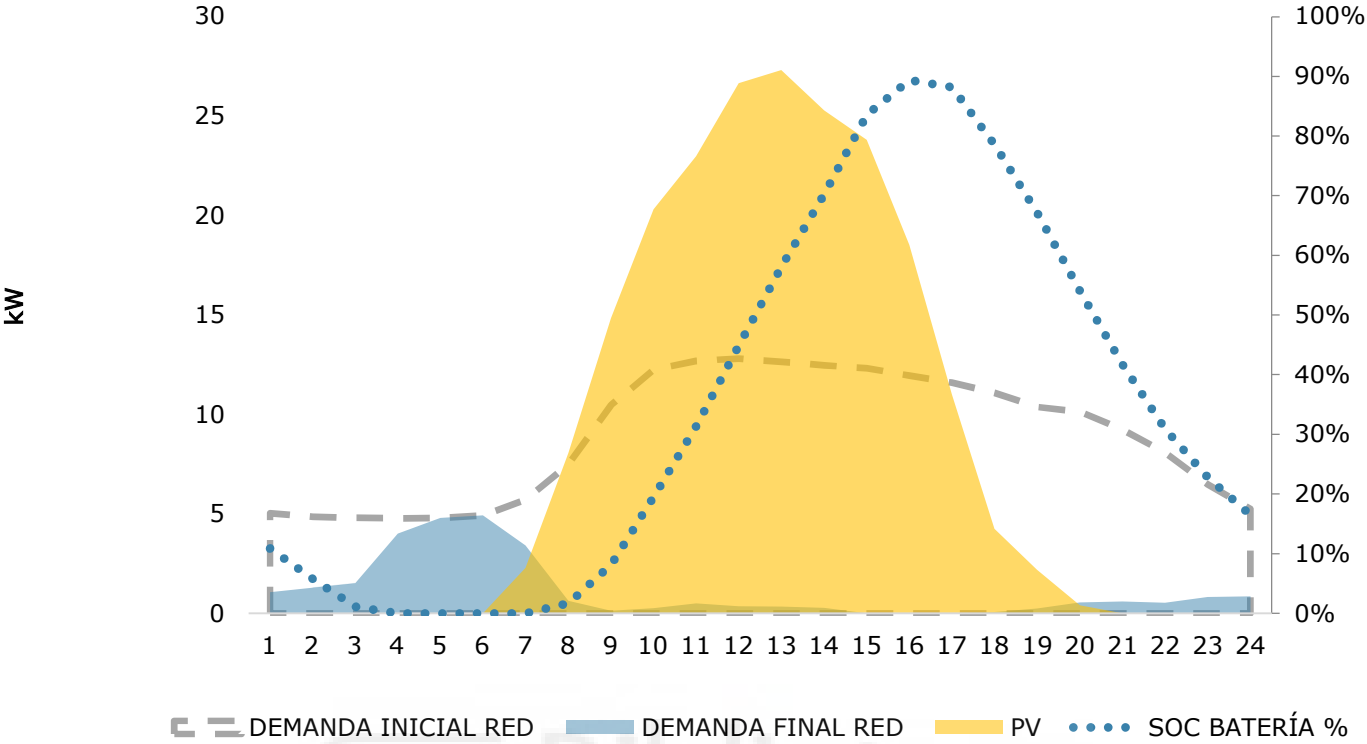


Abril

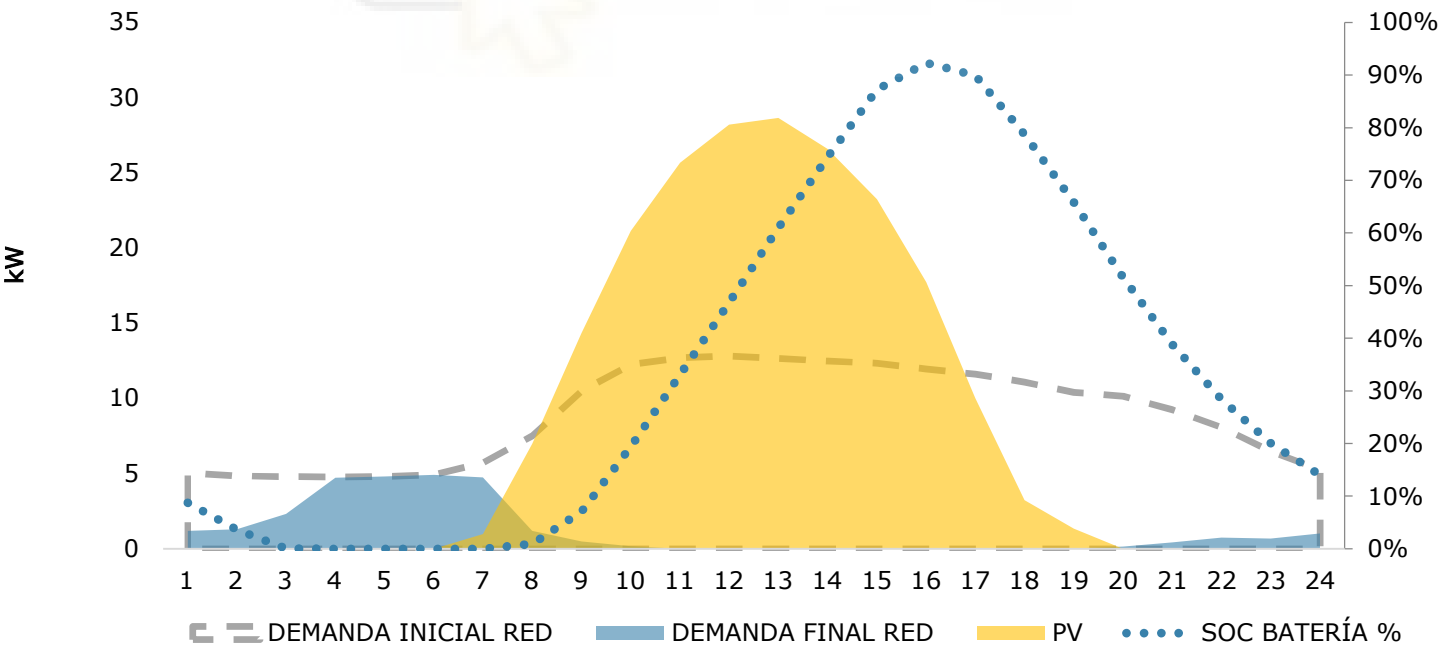




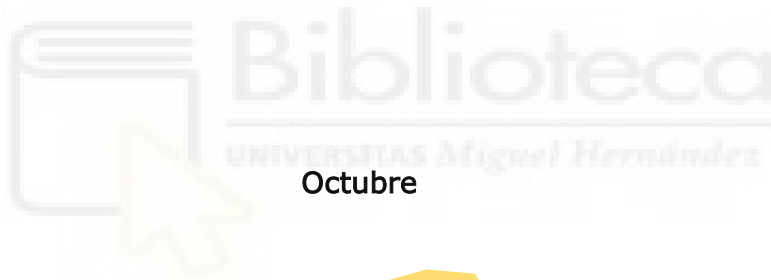
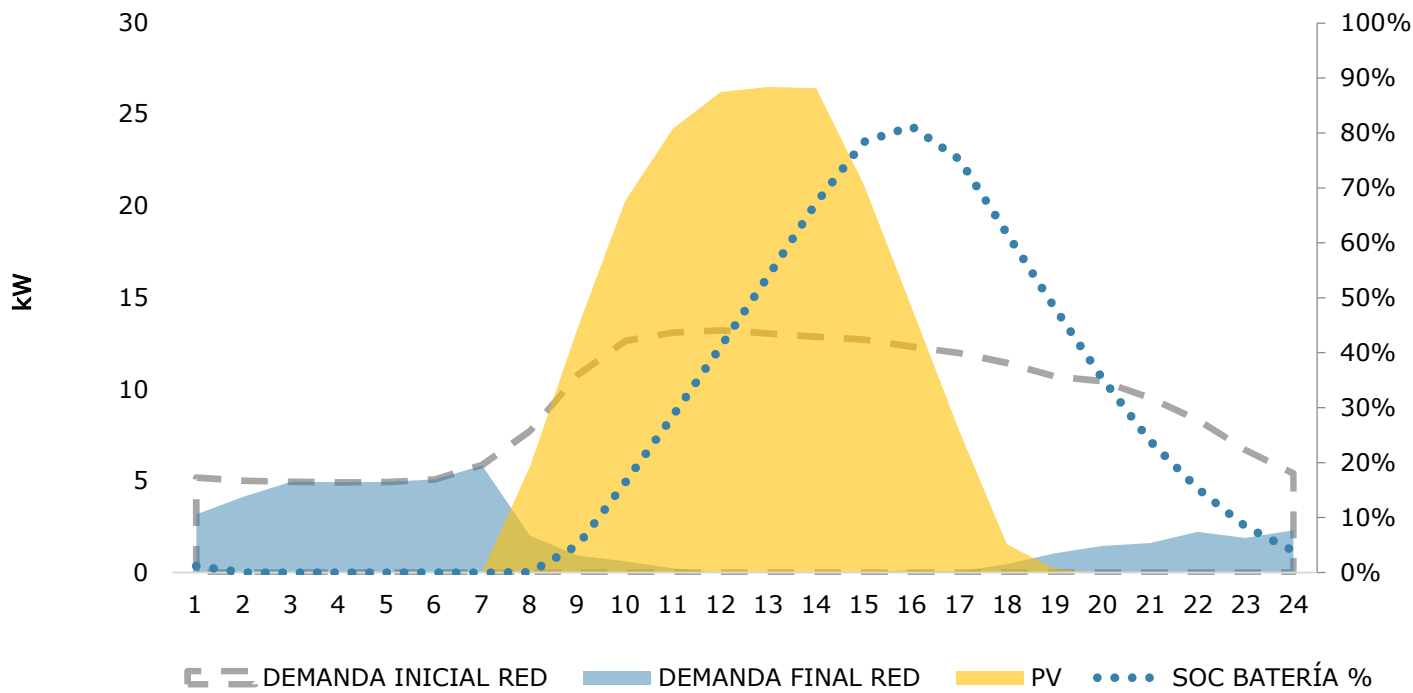
Julio



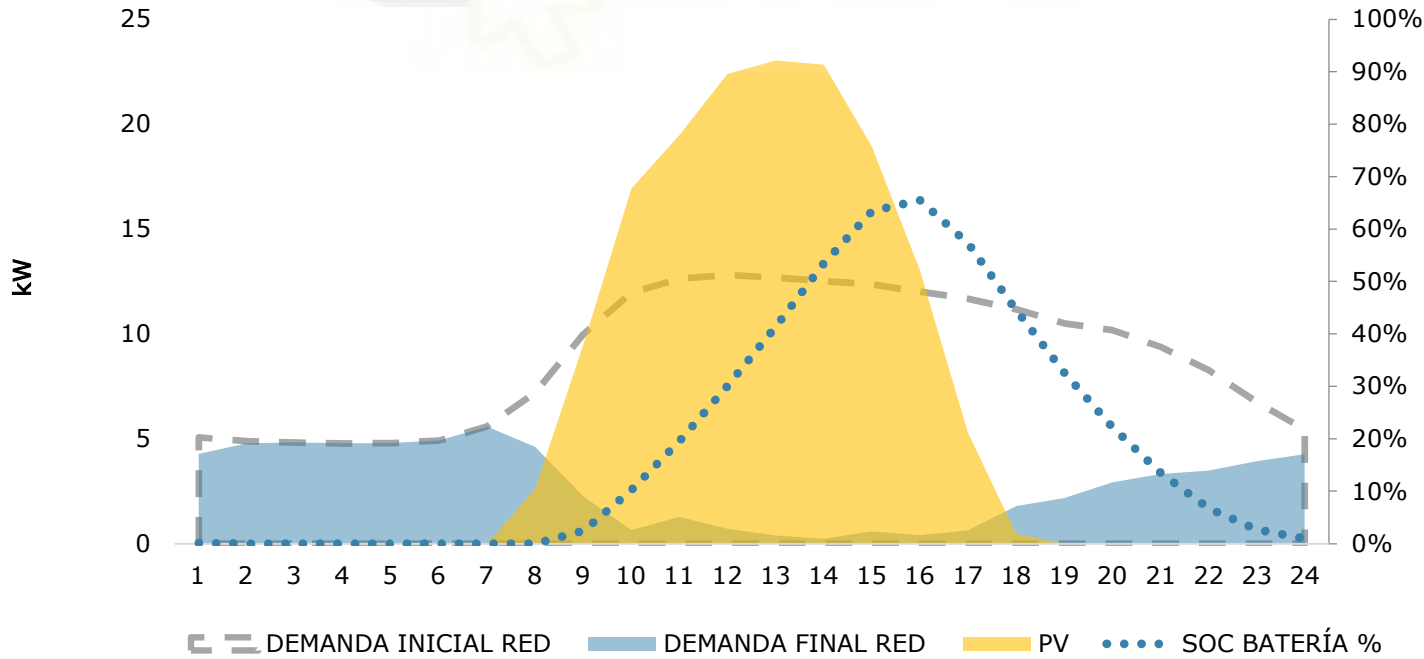
Agosto



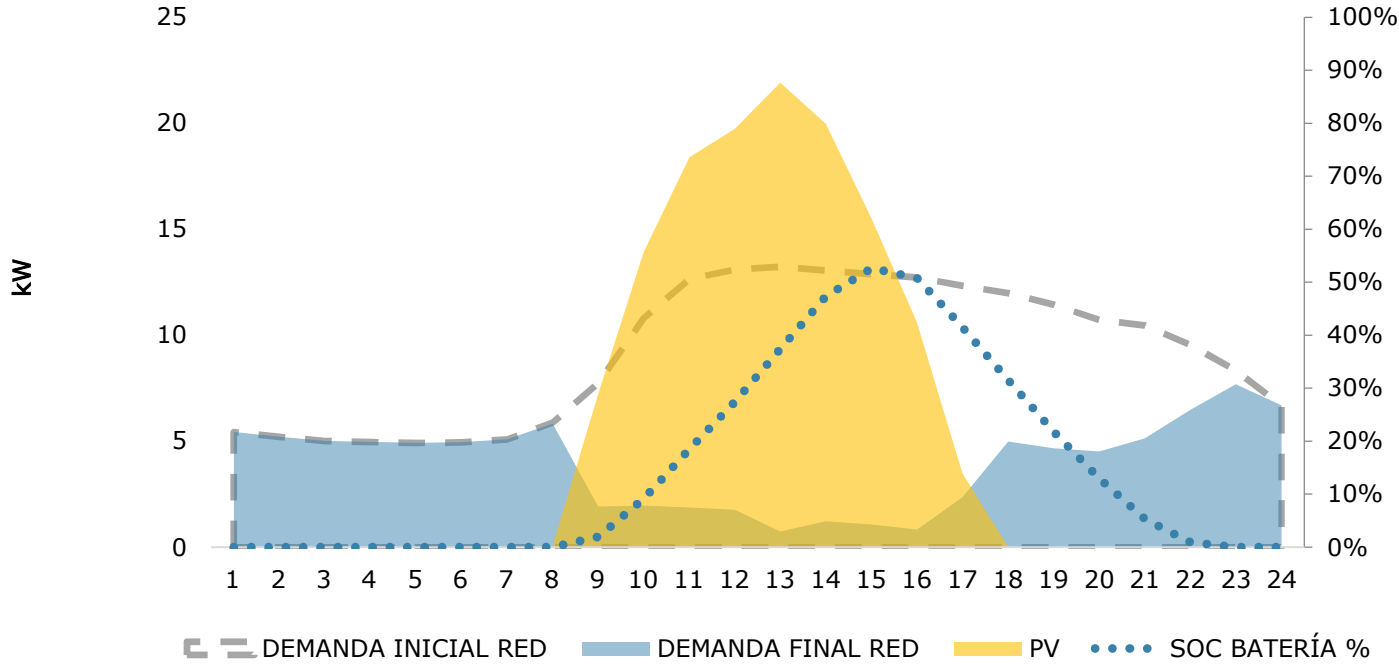
Septiembre



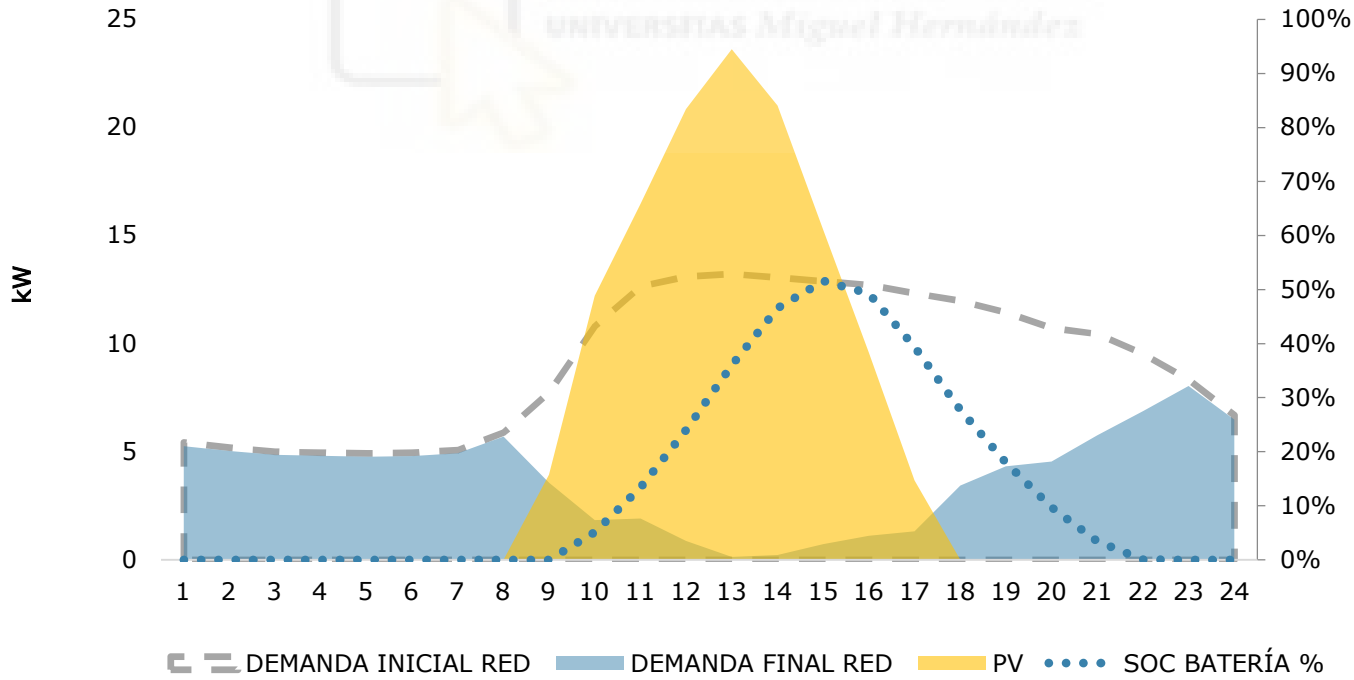
Octubre



Noviembre



Diciembre



DGU_PLANICLEAR-6-COOL-LITE-SKN154_16ARGON_STADIP-44.2

Configuración: 6 (16 Argon 90) 44.2
Capa: COOL-LITE SKN 154 #2

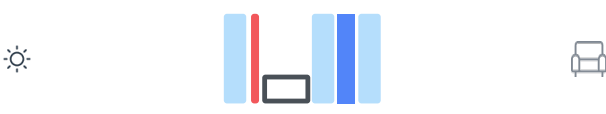
Calculado por: Jesus Serrano

Calculado en: 05/07/2025

Catálogo de producto: España

Normas: EN410:2011

Tipo de acristalamiento




Vidrio 1

- PLANICLEAR (6mm) - Recocido
- COOL-LITE SKN 154


Cámara 1

- Argon 90% 16 mm


Vidrio 2

- PLANICLEAR (4mm) - Recocido
- PVB STANDARD (0.76mm)
- PLANICLEAR (4mm) - Recocido

Datos de prestaciones simulados

	Factores Luminosos	CIE015:2018
	Transmisión Luminosa (TL)	51%
	Reflexión exterior (RLe)	19%
	Reflexión interior (RLi)	21%
	Factores Energéticos	EN410:2011
	Transmisión energética (TE)	24%
	UV (Tuv)	N/A
	Refl. energ. exterior (Ree)	36%
	Refl. energ. interior (Rei)	36%
	Absorción energ. A1 (AE1)	37%
	Absorción energ. A2 (AE2)	3%
	Factores Solares	EN410:2011
	Factor Solar (g)	0.28
	Coefficiente de Sombra (SC)	0.32
	Transmitancia Térmica	EN673:2011
	Ug	1.0 W/(m2.K)
	Ángulo respecto a posición vertical	0°
	Acústica	EN 12758
	<i>Valores acústicos según EN 12758 y cuerpo notificado</i>	
	Rw (C;Ctr)	38 (-2; -5) dB
	Ra	36 dB
	Ra,tr	33 dB
	STC (ASTM E413)	N/A
	OITC (ASTM E1332)	N/A
	Índice de reproducción de color	CIE015:2018
	Transmisión (Ra)	88.9
	Reflexión (Ra)	85.4
	Resistencia a impacto pendular	EN12600
	Resistencia a Impacto de Cuerpo Pendular	NPD/1B1
	Resistencia antiagresión	EN356
	Nivel de Resistencia Antiagresión	NPD/P2A
	Dimensiones de fabricación	
	Espesor nominal	30.8 mm
	Peso	36 kg/m²
	Sostenibilidad	
	Huella de carbono	
	<i>Este valor es calculado en función de la composición simulada, según la norma europea EN 15804+A2 (2019)</i>	
	Potencial de calentamiento global (GWP) - A1-A3	EN 15804+A2 (2019)
	(kg CO2 eq/m²) Media Europea (A1-A3)	59

Transmitancia **$U_w \geq 0,76$ (W/m²K)**

Consultar tipología, dimensión y vidrio.

Aislamiento acústicoMáximo acristalamiento **63 mm**Mínimo acristalamiento **6 mm**Máximo aislamiento acústico **Rw = 44 dB****Secciones****Espesor perfilera**

Marco	70 mm	Ventana	1,5 mm
Hoja	78 mm	Puerta	1,7 mm

Longitud varilla poliamida 32 / 35 mm**Dimensiones máximas / hoja**

Ancho (L) = 1500 mm

Alto (H) = 2600 mm

Consultar peso y dimensiones máximas según tipología.

Peso máximo / hoja 160 kg**Certificaciones**

Certificación ATG - 3204



Certificación DTA de lab. CSTB



Certificación SKG

**Categorías alcanzadas en banco de ensayos**

Protección frente a los agentes atmosféricos.

Permeabilidad al aire**(UNE-EN 12207):** Clase 4**Estanqueidad al agua****(UNE-EN 12208):** Clase E1800**Resistencia al viento****(UNE-EN 12210):** Clase C5

* Ensayo referencia AEV 1,23 x 1,48 m / 2 hojas.

Clasificación según norma Norteamericana**(AAMA A440):** Clase AW-PG60 1502 x 2502 (59 x 99)-FW

* Ensayo de referencia fijo 1,50 x 2,50 m.

Resistencia a la efracción**(UNE-EN 1627):** Grado RC2 (WK2)

* Ensayo referencia AEV 2,52 x 1,47 m, 1 hoja con herraje EVO SECURITY.

Ensayo de seguridad: PAS24 ☒

Apto

* Ensayo de referencia fijo 1,100 x 2,400 m / 1 hoja.

Ensayo probado por

ALUMINIOS CORTIZO S.A.U.**Aleaciones**

6063 T-5

Acabados

Posibilidad bicolor

Lacado colores (RAL, moteados y rugosos)

Según sello Qualicoat >60 micras

Lacado imitación madera

Según sello Qualideco

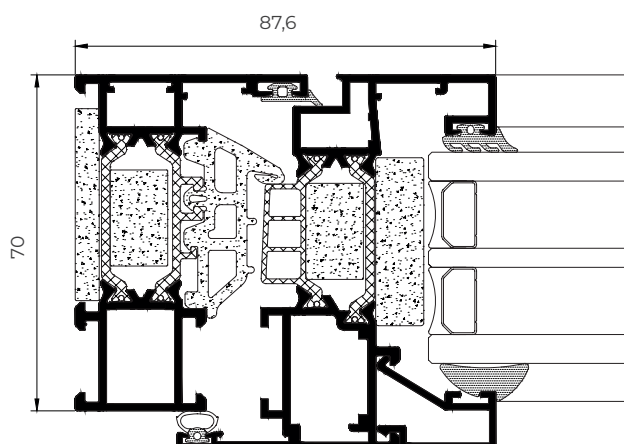
Anodizado

Según sello Ewra Euras / Standard Clase 15 / Posibilidad Clase 20 y 25

Posibilidades de apertura

Apertura interior: practicable, oscilobatiente, deslizante paralela y abatible.

Apertura exterior: practicable, proyectante deslizante, pivotante oculta de eje horizontal y vertical.



COR 70 INDUSTRIAL SEMIVISTA

RPT

Transmitancia

 $U_w \geq 0,86$ (W/m²K)

Consultar tipología, dimensión y vidrio.

Aislamiento acústico

Máximo acristalamiento	40 mm
Mínimo acristalamiento	26 mm
Máximo aislamiento acústico	Rw = 44 dB

Secciones

Espesor perfilera

Marco	70 mm	Ventana	1,9 mm
Hoja	78 mm		

Longitud varilla poliamida 35 mm

Dimensiones máximas / hoja

Solución estándar		Herraje HD (practicable)	
Ancho (L)	1300 mm	Ancho (L)	1200 mm
Alto (H)	2400 mm	Alto (H)	3000 mm

Consultar peso y dimensiones máximas según tipología.

Peso máximo / hoja 160 kg

Certificaciones

Certificación ATG - 3204



Certificación DTA de lab. CSTB



Certificación SKG



Categorías alcanzadas en banco de ensayos

Protección frente a los agentes atmosféricos.

Permeabilidad al aire

(UNE-EN 12207): Clase 4

Estanqueidad al agua

(UNE-EN 12208): Clase E1650

Resistencia al viento

(UNE-EN 12210): Clase C5

* Ensayo referencia AEV 1,23 x 1,48 m / 1 hoja.

Ensayo de seguridad: PAS24 ☒

Apto

* Ensayo de referencia fijo 1,100 x 2,400 m / 1 hoja.

Ensayo probado por

ALUMINIOS CORTIZO S.A.U.

Aleaciones

6063 T-5

Acabados

Posibilidad bicolor

Lacado colores (RAL, moteados y rugosos)

Según sello Qualicoat >60 micras

Lacado imitación madera

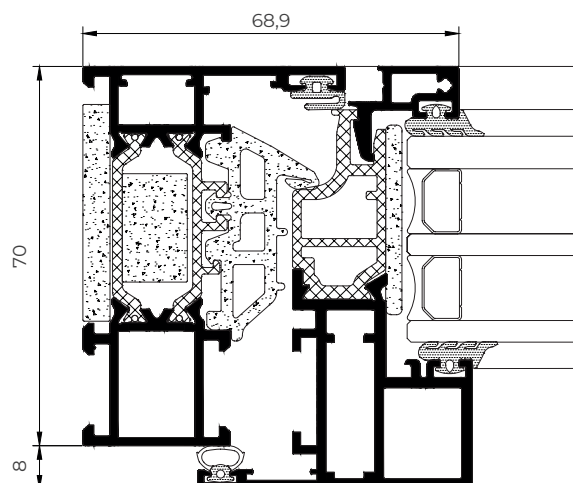
Según sello Qualideco

Anodizado

Según sello Ewma Euras / Standard Clase 15 / Posibilidad Clase 20 y 25

Posibilidades de apertura

Apertura interior: practicable de 1 y 2 hojas, oscilobatiente de 1 y 2 hojas, deslizante paralela y abatible.



SunGuard® SuperNeutral

SN 70/35

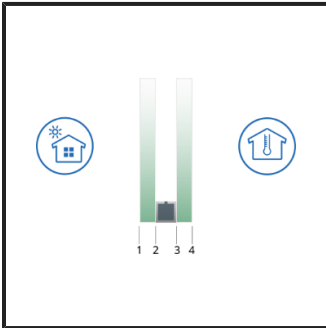
Esencial para una ganancia de calor baja

Es posible una excelente transmisión de la luz sin el calor que la suele acompañar. SunGuard® SuperNeutral® (SN) 70/35 es un vidrio azul neutro que ofrece protección solar a la vez que reduce la necesidad de luz artificial. Ideal para fachadas totalmente acristaladas y ventanas de marcos grandes, SN 70/35 combina una excelente protección solar con un aislamiento térmico excepcional.

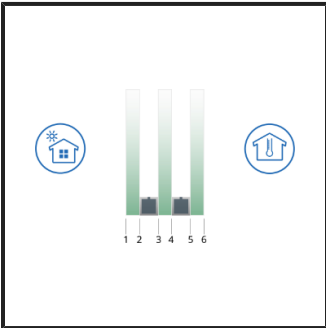


Product Information

Sustrato	Guardian ExtraClear/4-12 mm
Cristal base/espesor	Guardian UltraClear/4-12 mm
	Guardian NEXA/4-10 mm
Aplicaciones	ventanas / fachadas / Ventanas de techo / Muros cortina / puertas
Opciones de fabricación	Reforzado con calor / TPF (Película protectora temporal) / Recocido al calor / Recocido / Producto doble (versiones recocida y termotratada) / Laminada / Doblado / Templado
Posiciones de capa recomendadas	Superficie 2 (doble IGU) / Superficie 2 (triple IGU)
Tamaño máximo	<3210x6000mm
Eliminación de bordes	Sí
Tipos de vidrio	Vidrio revestido de plata doble
Funciones del vidrio	Control solar / Aislamiento térmico
Opciones de fabricación	Debe utilizarse en una unidad de vidrio aislante
Aspecto	Blue Neutral



Doble acristalamiento



Triple acristalamiento

Luz visible				Luz ultravioleta	Energía solar						Propiedades térmicas
Transmisión	Reflectancia		Índice general de variación de color (Ra)	Trans UV(tuv %)	Transmisión	Reflectancia		Absorbancia	Factor solar(g%)	Coeficiente de sombra (sc)	Valor U
Visible (tv %)	pv % out	pv % en			Solar (te %)	pe % out	pe % en	Solar(ae %)			Ug W/m²·K
Doble acristalamiento: 6-16-4 SunGuard® SuperNeutral SN 70/35 on Guardian ExtraClear #2, Guardian ExtraClear, 90% Argon Fill											
70,1	13,6	15,4	94,4	7,8	33,0	42,3	44,7	24,8	34,7	0,40	1,0
Triple acristalamiento: 6-16-4-16-4 SunGuard® SuperNeutral SN 70/35 on Guardian ExtraClear #2, Guardian ExtraClear, ClimaGuard® Premium2 on Guardian ExtraClear #5, 90% Argon Fill											
63,6	16,0	18,4	93,7	5,1	29,0	43,4	41,4	27,6	32,1	0,37	0,6

Los valores de prestaciones mostrados son nominales y sujetos a variaciones debidas a tolerancias de fabricación. Los valores espectrofotométricos de acuerdo con EN 410:2011 / EN 673:2011 / Métrico.

www.guardianglass.com

Todas las marcas comerciales mencionadas son propiedad de Guardian Glass, tienen licencia para ello o se usan con su permiso.
©2024 Guardian Glass, LLC

19, rue du Puits Romain L-8070 Bertrange Gran Ducado de Luxemburgo
Teléfono: +352 28 111 1 correo electrónico: information@guardian.com

Fecha de publicación: 12-feb.-2025

Los productos incluidos en esta publicación se venden sujetos a los términos y condiciones de venta estándar de Guardian y a las garantías escritas aplicables (disponibles en www.guardianglass.com o a través de su representante local de Guardian si lo solicita). Es responsabilidad del comprador confirmar que los productos son adecuados para la aplicación prevista en cumplimiento con las regulaciones vigentes. Póngase en contacto con su representante local de Guardian para conocer los procesos de fabricación y manipulación y obtener información sobre los productos actuales. Para más detalles sobre los valores de rendimiento mostrados y el CO2 incorporado, visite <https://www.guardianglass.com/eu/es/tools-and-resources/resources/performance-value-terms>.



RHE

Recuperadores de calor
Rotativos de alta eficiencia

RECUPERADORES DE CALOR

Recuperadores de calor rotativos de alta eficiencia (hasta 88%) con ventiladores tipo plug-fan de palas a reacción y motor de rotor exterior EC. Carcasa autoportante con panel sandwich de 50 mm (lana mineral, 40 kg/m³, conductividad térmica 0,037 W/mK). Chapa exterior pintada en RAL7024 de gran resistencia contra corrosión (clase: RC3) y contra rayos UVA (clase: RUV3) según norma EN 10169 y cara interior en acero galvanizado..

APLICACIONES



ACCESORIOS



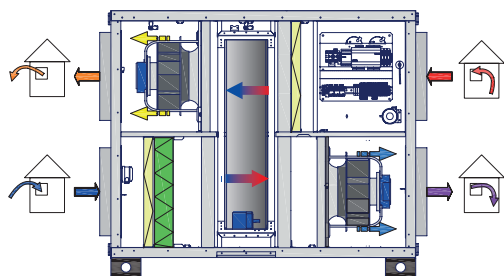
CARACTERÍSTICAS

- Ventiladores tipo plug-fan de palas a reacción y motor de rotor exterior EC con rodamientos de engrase permanente, protección electrónica integrada (rotor bloqueado, error de fase, baja tensión, temperatura, cortocircuito).
- Protección IP54, Clase B (modelos 8000/10000/15000, Clase F).

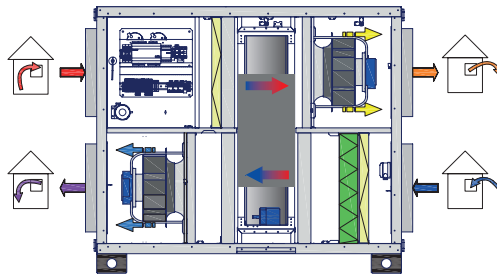
VERSIONES SEGÚN LADO DE ACCESO

El lado de acceso se define mirando el sentido del aire de la impulsión.

Modelos HDR, con acceso por el lado derecho



Modelos HDL, con acceso por el lado izquierdo



Sólo los modelos con descarga horizontal disponen de distinto lado de acceso.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Datos de la batería de agua caliente para los equipos de descarga vertical (VD)

RHE 700 VD - Caudal 700 m³/h											
Aire exterior	Aire extracción	Aire impulsado a la entrada de la batería (después del recuperador)	Agua T (°C)	Potencia (kW)	Aire impulsado a la salida de la batería		Pérdida de carga del aire (Pa)	Caudal agua (l/h)	Pérdida de carga agua (kPa)	Conexión batería Ø (")	Válvula de 3 vías recomendada
					Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)					
-10°C - 90% RH	20°C - 50% RH	15°C - 47%RH	45/40	2,99	28	22	27	517	7,5	1/2	3WV DN15 KVS1,6 PROP 24V
			60/40	3,15	28	21		137	4,8	1/2	3WV DN15 KVS1 PROP 24V
			80/60	5,73	39	11		253	5,2	1/2	3WV DN15 KVS1 PROP 24V
			90/70	6,97	44	9		390	5,5	1/2	3WV DN15 KVS1 PROP 24V

RHE 1300 VD - Caudal 1300 m³/h											
Aire exterior	Aire extracción	Aire impulsado a la entrada de la batería (después del recuperador)	Agua T (°C)	Potencia (kW)	Aire impulsado a la salida de la batería		Pérdida de carga del aire (Pa)	Caudal agua (l/h)	Pérdida de carga agua (kPa)	Conexión batería Ø (")	Válvula de 3 vías recomendada
					Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)					
-10°C - 90% RH	20°C - 50% RH	12°C - 53%RH	45/40	4,8	23	26	84	846	12	1/2	3WV DN15 KVS1,6 PROP 24V
			60/40	5,14	24	25		224	5,1	1/2	3WV DN15 KVS1,6 PROP 24V
			80/60	8,86	32	26		391	6,2	1/2	3WV DN15 KVS1,6 PROP 24V
			90/70	10,71	36	12		475	6,8	1/2	3WV DN15 KVS1,6 PROP 24V

RHE 1900 VD - Caudal 1900 m³/h											
Aire exterior	Aire extracción	Aire impulsado a la entrada de la batería (después del recuperador)	Agua T (°C)	Potencia (kW)	Aire impulsado a la salida de la batería		Pérdida de carga del aire (Pa)	Caudal agua (l/h)	Pérdida de carga agua (kPa)	Conexión batería Ø (")	Válvula de 3 vías recomendada
					Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)					
-10°C - 90% RH	20°C - 50% RH	13°C - 51%RH	45/40	7,85	24	23	67	1358	33,9	1/2	3WV DN15 KVS1,6 PROP 24V
			60/40	8,77	25	21		382	6,9	1/2	3WV DN15 KVS1,6 PROP 24V
			80/60	14,4	34	13		637	10,2	1/2	3WV DN15 KVS1,6 PROP 24V
			90/70	17,3	39	10		767	12,4	1/2	3WV DN15 KVS1,6 PROP 24V

RHE 2500 VD - Caudal 2500 m³/h											
Aire exterior	Aire extracción	Aire impulsado a la entrada de la batería (después del recuperador)	Agua T (°C)	Potencia (kW)	Aire impulsado a la salida de la batería		Pérdida de carga del aire (Pa)	Caudal agua (l/h)	Pérdida de carga agua (kPa)	Conexión batería Ø (")	Válvula de 3 vías recomendada
					Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)					
-10°C - 90% RH	20°C - 50% RH	13°C - 51%RH	45/40	10,67	25	23	49	1848	25	3/4	3WV DN20 KVS4 PROP 24V
			60/40	12,05	27	21		525	6,3	3/4	3WV DN15 KVS2,5 PROP 24V
			80/60	20,02	36	12		883	8,9	3/4	3WV DN15 KVS2,5 PROP 24V
			90/70	24	41	9		1065	10,6	3/4	3WV DN15 KVS2,5 PROP 24V

RHE 3500 VD - Caudal 3500 m³/h											
Aire exterior	Aire extracción	Aire impulsado a la entrada de la batería (después del recuperador)	Agua T (°C)	Potencia (kW)	Aire impulsado a la salida de la batería		Pérdida de carga del aire (Pa)	Caudal agua (l/h)	Pérdida de carga agua (kPa)	Conexión batería Ø (")	Válvula de 3 vías recomendada
					Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)					
-10°C - 90% RH	20°C - 50% RH	13°C - 51%RH	45/40	15,3	26	23	44	2655	34,3	3/4	3WV DN20 KVS4 PROP 24V
			60/40	17,4	28	20		762	7,1	3/4	3WV DN20 KVS4 PROP 24V
			80/60	28,8	37	12		1272	10,8	3/4	3WV DN20 KVS4 PROP 24V
			90/70	34,5	42	8		1531	13	3/4	3WV DN20 KVS4 PROP 24V

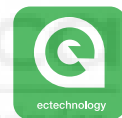
TD-SILENT ECOWATT - MODELOS 350 A 1000



Ventiladores helicocentrífugos de bajo perfil, extremadamente silenciosos, fabricados en material plástico, con elementos acústicos (estructura interna perforada que direcciona las ondas sonoras, y aislamiento interior fonoabsorbente que amortigua el ruido radiado), cuerpo-motor desmontable sin necesidad de tocar los conductos, juntas de goma en impulsión y descarga para reforzar la estanqueidad. Motor brushless de corriente continua, de alto rendimiento y bajo consumo, alimentación 230V±15%/50-60Hz, IP44, rodamientos a bolas y caja de bornes externa.

Velocidad regulable 100% mediante potenciómetro ubicado en la caja de bornes o mediante control externo tipo REB-ECOWATT.

Entrada analógica para controlar el ventilador con una señal externa de 0-10V. Capacitados para trabajar de -20 a +40°C.



TD-SILENT ECOWATT - MODELOS 1300 Y 2000



Ventiladores helicocentrífugos in-line de bajo perfil, extremadamente silenciosos, fabricados en chapa de acero protegida por pintura epoxi poliéster, con elementos acústicos (aislamiento interior fonoabsorbente (M0) de fibra de vidrio, carcasa exterior tipo sandwich y embocadura aerodinámica), cuerpo-motor desmontable sin necesidad de tocar los conductos.

Motor brushless de corriente continua, de alto rendimiento y bajo consumo, alimentación 230V±15%/50-60Hz, IP44, rodamientos a bolas y caja de bornes externa.

Velocidad regulable 100% mediante potenciómetro ubicado en la caja de bornes o mediante control externo tipo REB-ECOWATT.

Entrada analógica para controlar el ventilador con una señal externa de 0-10V. Capacitados para trabajar de -20 a +40°C.



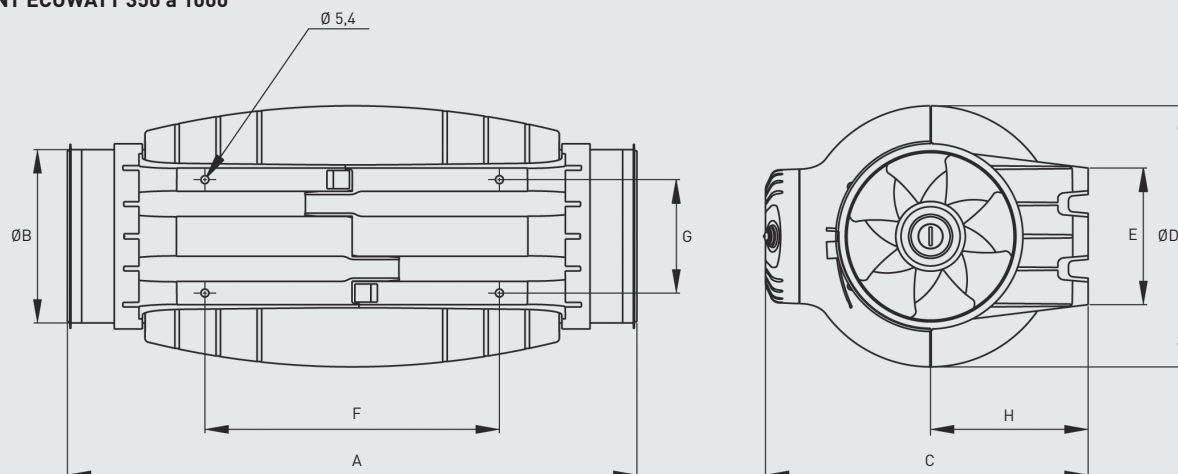
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

TD-SILENT ECOWATT	Tensión de control (V)	Velocidad (r.p.m.)	Potencia máxima absorbida (W)	Intensidad máxima absorbida (A)	Caudal en descarga libre (m³/h)	Nivel de presión sonora* LpA a 3 m (dB(A))			Peso (kg)
						Aspiración	Radiado	Descarga	
TD-350/100-125 SILENT ECOWATT	10	2235	19	0,14	350	35	31	33	5,0
	8	2000	15	0,11	305	32	26	31	
	6	1580	10	0,07	240	27	24	26	
	4	1170	7	0,06	180	21	16	19	
TD-500/150-160 SILENT ECOWATT	10	2510	39	0,25	545	44	33	43	6,0
	8	2300	32	0,23	500	41	30	41	
	6	1800	18	0,13	390	36	26	35	
	4	1320	10	0,08	240	30	23	31	
TD-1000/200 SILENT ECOWATT	10	2470	99	0,66	1.000	46	34	53	8,7
	8	2120	64	0,46	860	42	31	48	
	6	1660	34	0,25	675	37	30	43	
	4	1220	17	0,12	485	30	25	34	
TD-1300/250 SILENT ECOWATT	10	2460	143	0,6	1.240	46	34	53	9,5
	8	2035	88	0,4	1.040	43	31	48	
	6	1645	54	0,3	810	38	30	43	
	4	1200	29	0,2	580	30	25	34	
TD-2000/315 SILENT ECOWATT	10	2520	247	1,0	1.660	52	41	57	14,0
	8	2075	146	0,6	1.380	47	35	52	
	6	1690	85	0,4	1.120	45	31	49	
	4	1230	41	0,2	790	44	31	46	

* Nivel de presión sonora, radiado a 3 metros en campo libre, en los puntos de trabajo 2, 5, 8 y 11 de la curva característica.

DIMENSIONES (mm)

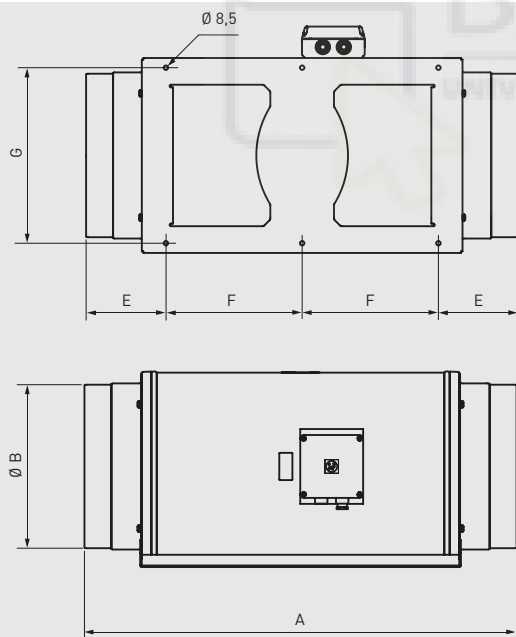
TD-SILENT ECOWATT 350 a 1000



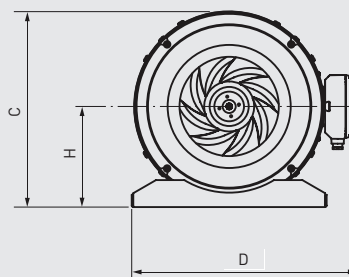
	A	ØB	C	ØD	E	F	G	H
TD-350/100	575	97	252	204	100	250	83	121
TD-350/125	462	123	252	204	100	250	83	121
TD-500/150-160*	484	147	274	221	116	250	96	134
TD-1000/200	568	198	327	264	145	340	129	164

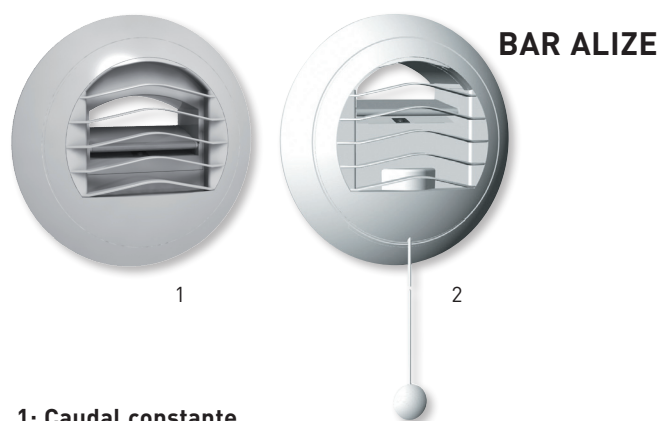
* Se suministra una junta de goma adicional para instalaciones en conductos de 160 mm.

TD-SILENT ECOWATT 1300 a 2000



	A	B	C	D	E	F	G	H
TD-1300/250	680	248	331	387	140	200	280	171
TD-2000/315	825	312	373	432	152	260	335	192





BAR ALIZE

Bocas de extracción autorregulables de poliestireno blanco, para instalar en cocinas, baños, o otras estancias que necesiten regulación del caudal.

Modelos:

- BARJ: con manguito de juntas, para montaje directo en conducto rígido.
- BARP: con manguito con soportes de anclaje pladur, para montaje en placas de pladur y con conducto flexible.
- BAR: sin manguito.

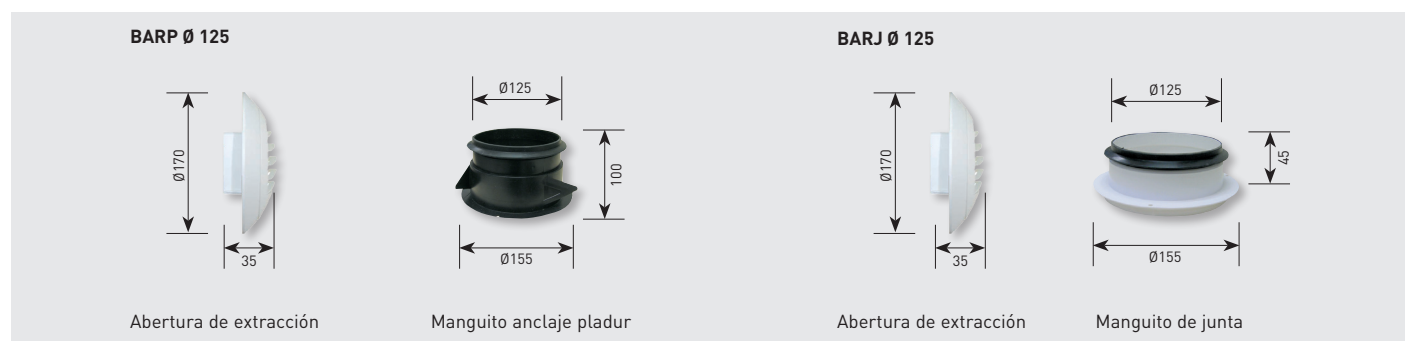
1: Caudal constante

Caudal (m³/h)	Aberturas con manguitos de junta	Aberturas con manguitos con soportes de anclaje pladur	Aberturas sin manguitos	Ø de salida (mm)
	Modelo	Modelo	Modelo	
15	BARJ 15	BARP 15	BAR 15	125
30	BARJ 30	BARP 30	BAR 30	125
45	BARJ 45	BARP 45	BAR 45	125
54	BARJ 54	BARP 54	BAR 54	125
60	BARJ 60	BARP 60	BAR 60	125
72	BARJ 72	BARP 72	BAR 72	125
75	BARJ 75	BARP 75	BAR 75	125
87	BARJ 87	BARP 87	BAR 87	125
90	BARJ 90	BARP 90	BAR 90	125
100	BARJ 100	BARP 100	BAR 100	125
115	BARJ 115	BARP 115	BAR 115	125
120	BARJ 120	BARP 120	BAR 120	125
122	BARJ 122	BARP 122	BAR 122	125
144	BARJ 144	BARP 144	BAR 144	125
150	BARJ 150	BARP 150	BAR 150	125

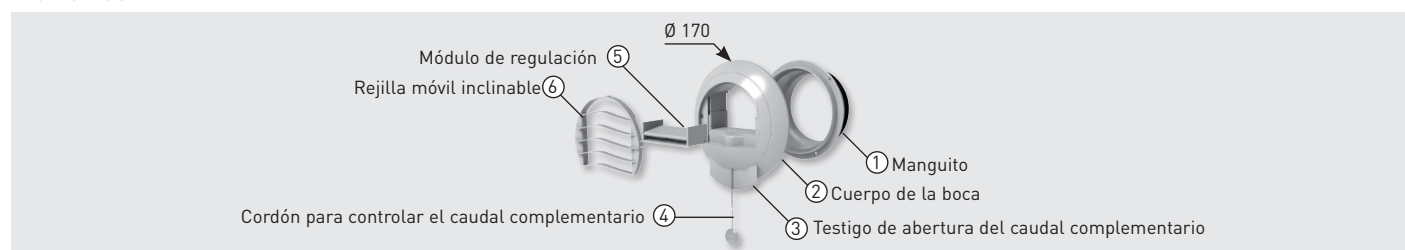
2: Bicaudal: modelos con cordón*

Caudal (m³/h)	Aberturas con manguitos de junta	Aberturas con manguitos con soportes de anclaje pladur	Aberturas sin manguitos	Ø de salida (mm)
	Modelo	Modelo	Modelo	
15/30	BARJ 15/30	BARP 15/30	BAR 15/30	125
20/75	BARJ 20/75	BARP 20/75	BAR 20/75	125
30/90	BARJ 30/90	BARP 30/90	BAR 30/90	125
45/105	BARJ 45/105	BARP 45/105	BAR 45/105	125
45/120	BARJ 45/120	BARP 45/120	BAR 45/120	125
45/135	BARJ 45/135	BARP 45/135	BAR 45/135	125

* El cambio de caudal se efectúa manualmente, accionando el cordón.



Elementos



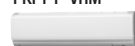
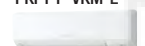
Guía rápida de diseño de **CITY MULTI**



Series **S** | **Y** | **R2**



Características y Especificaciones Técnicas Unidades Interiores

Modelo Disponible		Modelo		Índice de Capacidad														Tipo
				15	20	25	32	40	50	63	71	80	100	125	140	200	250	
PMFY-P-VBM-E				•	•	•											Cassette de 1 vía	
PLFY-P-VLMD-E				•	•	•	•	•		•	•	•					Cassette de 2 vías	
PLFY-P-VBM-E				•	•	•	•	•	•	•	•	•					Cassette de 4 vías 840 x 840	
PLFY-P-VFM			•	•	•	•	•	•									Cassette de 4 vías 60 x 60	
PEFY-P-VMS1-E		PRESIÓN	Pa	5/15/35/50	5/15/35/50	5/15/35/50	5/15/35/50	5/15/35/50	5/15/35/50	5/15/35/50							Conductos baja silueta	
		CAUDAL	m³/min	5/6/7	5,5/6,5/8	5,5/7/9	6/8/10	8/9,5/11	9,5/11/13	12/14/16,5								
PEFY-P-VMA-E		PRESIÓN	Pa	35/50/70/100/150	35/50/70/100/150	35/50/70/100/150	35/50/70/100/150	35/50/70/100/150	35/50/70/100/150	35/50/70/100/150	35/50/70/100/150	35/50/70/100/150	35/50/70/100/150	35/50/70/100/150	35/50/70/100/150	35/50/70/100/150	Conductos estándar	
		CAUDAL	m³/min	6/7,5/8,5	6/7,5/8,5	7,5/9/10,5	10/12/14	12/14,5/17	13,5/16/19	14,5/18/21	14,5/18/21	23/28/33	28/34/40	29,5/35,5/42				
PEFY-P-VMH(S)-E		PRESIÓN	Pa					100/150/200	100/150/200	100/150/200	100/150/200	100/150/200	100/150/200	100/150/200	100/150/200	50/100/150/200/250	50/100/150/200/250	Conductos alta presión
		CAUDAL	m³/min					10/14	10/14	13,5/19	15,5/22	18/25	26,5/38	26,5/38	28/40	50/61/72	58/71/84	
PEFY-P-VMR-E-(L/R)		PRESIÓN	Pa		5	5	5										Conductos baja presión	
		CAUDAL	m³/min		4,8/5,8/7,9	4,8/5,8/7,9	4,8/5,8/9,3											
PKFY-P-VBM-E				•	•	•											Pared	
PKFY-P-VHM		PKFY-P-VKM-E					VHM	VHM	VHM	VKM		VKM					Pared	
PFFY-P-VKM-E					•	•	•	•									Suelo con envolvente	
PFFY-P-VLEM-E					•	•	•	•	•	•							Suelo con envolvente	
PFFY-P-VLRM-E	(Estándar)				•	•	•	•	•	•							Suelo sin envolvente	
PFFY-P-VLRMM-E	(Conducibles)		Pa		20/40/60	20/40/60	20/40/60	20/40/60	20/40/60	20/40/60								
			m³/min		4,5/5,5/6,5	4,5/5,5/6,5	6,5/7,5/9	8/9,5/11	10/12/14	11/13/15,5								
PCFY-P-VKM-E								•		•		•	•				Techo	

POTENCIAS (El modelo corresponde a las siguientes potencias)

ÍNDICE DE CAPACIDAD		15	20	25	32	40	50	63	71	80	100	125	140	200	250
REFRIGERACIÓN	Kcal/h	1.500	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000	6.300	7.100	8.000	10.000	12.500	14.000	20.000	25.000
CALEFACCIÓN	Kcal/h	1.600	2.200	2.800	3.400	4.300	5.400	6.900	7.700	8.600	10.800	13.800	15.500	21.500	27.100

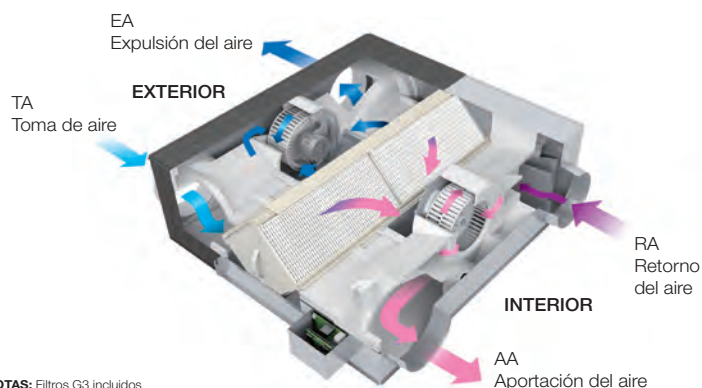
NOTAS: Potencias de refrigeración y calefacción máximas en las siguientes condiciones:

Refrigeración. Interior: 27 °C Ts / 19,5 °C Th. Exterior: 35 °C Ts. Longitud de tubería: 5 m. Diferencia de altura: 0 m

Calefacción. Interior: 20 °C Ts. Exterior: 7 °C Ts / 6 °C Th. Longitud de tubería: 7,5 m. Diferencia de altura: 0 m

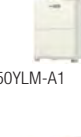
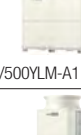
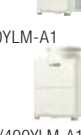
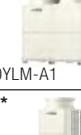
RECUPERADOR ENTÁLPICO LOSSNAYS

MODELO	Caudal máximo de aire m³/h	Rendimiento sensible máximo %	Presión externa máxima Pa	Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo) mm
LGH-15RVX-E	150	84	95	289 x 768 x 758
LGH-25RVX-E	250	86	85	289 x 768 x 782
LGH-35RVX-E	350	88,5	160	331 x 875 x 921
LGH-50RVX-E	500	87	120	331 x 875 x 1.063
LGH-65RVX-E	650	86	120	404 x 895 x 1.001
LGH-80RVX-E	800	85	150	404 x 1.131 x 1.051
LGH-100RVX-E	1.000	89,5	170	404 x 1.131 x 1.278
LGH-150RVX-E	1.500	85	175	808 x 1.010 x 1.045
LGH-200RVX-E	2.000	89,5	150	808 x 1.010 x 1.272
LGH-150RVXT-E	1.500	80	175	
LGH-200RVXT-E	2.000	80	175	
LGH-250RVXT-E	2.500	77	175	500 x 1.500 x 1.980



NOTAS: Filtros G3 incluidos
No se permite la instalación en vertical o inclinado.
(*) Dimensiones sin embocaduras.

Características y Especificaciones Técnicas Unidades Exteriores

MODELO	MÓDULOS (Composición)	POTENCIA NOMINAL REFRIGERACIÓN (KW)***	POTENCIA NOMINAL CALEFACCIÓN (KW)***	Nº UNIDADES CONECTABLES	CAPACIDAD INT. CONECTABLE
SERIE S 	PUMY-P112V/YKM2	-	12,5	1 a 9	50% - 130%**
	PUMY-P125V/YKM2	-	14	1 a 10	50% - 130%**
	PUMY-P140V/YKM2	-	15,5	1 a 12	50% - 130%**
	PUMY-P200YKM	-	22,4	1 a 12	50% - 130%**
SERIE Y 	PUHY-P200YKB-A1	-	22,4	1 a 17	50% - 130%
	PUHY-P250YKB-A1	-	28	1 a 21	50% - 130%
	PUHY-P300YKB-A1	-	33,5	1 a 26	50% - 130%
	PUHY-P350YKB-A1	-	40	1 a 30	50% - 130%
	PUHY-P400YKB-A1	-	45	1 a 34	50% - 130%
	PUHY-P450YKB-A1	-	50	1 a 39	50% - 130%
	PUHY-P500YKB-A1	-	55	1 a 43	50% - 130%
	PUHY-P400YSKB-A1	P200+P200	45	1 a 34	50% - 130%
	PUHY-P450YSKB-A1	P200+P250	50	1 a 39	50% - 130%
	PUHY-P500YSKB-A1	P250+P250	56	1 a 43	50% - 130%
	PUHY-P550YSKB-A1	P250+P300	63	1 a 47	50% - 130%
	PUHY-P600YSKB-A1	P250+P350	69	2 a 50	50% - 130%
MÓDULO S PUHY-P200/250YKB-A1 	PUHY-P650YSKB-A1	P300+P350	73	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-P700YSKB-A1	P350+P350	80	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-P750YSKB-A1	P350+P400	85	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-P800YSKB-A1	P350+P450	90	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-P850YSKB-A1	P400+P450	96	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-P900YSKB-A1	P450+P450	101	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-P950YSKB-A1	P250+ P300+ P400	108	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-P1000YSKB-A1	P300+ P300+ P400	113	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-P1050YSKB-A1	P300+ P350+ P400	118	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-P1100YSKB-A1	P350+ P350+ P400	124	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-P1150YSKB-A1	P350+ P350+ P450	130	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-P1200YSKB-A1	P350+ P400+ P450	136	2 a 50	50% - 130%
MÓDULO L PUHY-P300/350/400YKB-A1 	PUHY-P1250YSKB-A1	P350+ P450+ P450	140	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-P1300YSKB-A1	P400+ P450+ P450	146	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-P1350YSKB-A1	P450+ P450+ P450	150	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-P950YSKB-A1	P250+ P300+ P400	108	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-P1000YSKB-A1	P300+ P300+ P400	113	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-P1050YSKB-A1	P300+ P350+ P400	118	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-P1100YSKB-A1	P350+ P350+ P400	124	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-P1150YSKB-A1	P350+ P350+ P450	130	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-P1200YSKB-A1	P350+ P400+ P450	136	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-P1250YSKB-A1	P350+ P450+ P450	140	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-P1300YSKB-A1	P400+ P450+ P450	146	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-P1350YSKB-A1	P450+ P450+ P450	150	2 a 50	50% - 130%
SERIE Y High COP* 	PUHY-EP200YLM-A1	-	22,4	1 a 17	50% - 130%
	PUHY-EP250YLM-A1	-	28	1 a 21	50% - 130%
	PUHY-EP300YLM-A1	-	33,5	1 a 26	50% - 130%
	PUHY-EP350YLM-A1	-	40	1 a 30	50% - 130%
	PUHY-EP400YLM-A1	-	45	1 a 34	50% - 130%
	PUHY-EP450YLM-A1	-	50	1 a 39	50% - 130%
	PUHY-EP500YLM-A1	-	56	1 a 43	50% - 130%
	PUHY-EP550YSLM-A1	EP250+EP300	63	2 a 47	50% - 130%
	PUHY-EP600YSLM-A1	EP300+EP300	69	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-EP650YSLM-A1	EP200+EP200+EP250	73	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-EP700YSLM-A1	EP200+EP200+EP300	80	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-EP750YSLM-A1	EP200+EP250+EP300	85	2 a 50	50% - 130%
MÓDULO L PUHY-EP300/350YLM-A1 	PUHY-EP800YSLM-A1	EP200+EP300+EP300	90	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-EP850YSLM-A1	EP250+EP300+EP300	96	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-EP900YSLM-A1	EP300+EP300+EP300	101	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-EP950YSLM-A1	EP300+EP300+EP350	108	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-EP1000YSLM-A1	EP300+EP300+EP400	113	2 a 50	50% - 130%
	PUHY-EP1050YSLM-A1	EP300+EP350+EP400	118	3 a 50	50% - 130%
	PUHY-EP1100YSLM-A1	EP350+EP350+EP400	124	3 a 50	50% - 130%
	PUHY-EP1150YSLM-A1	EP350+EP350+EP450	130	3 a 50	50% - 130%
	PUHY-EP1200YSLM-A1	EP350+EP400+EP450	136	3 a 50	50% - 130%
	PUHY-EP1250YSLM-A1	EP350+EP450+EP450	140	3 a 50	50% - 130%
	PUHY-EP1300YSLM-A1	EP400+EP450+EP450	146	3 a 50	50% - 130%
	PUHY-EP1350YSLM-A1	EP450+EP450+EP450	150	3 a 50	50% - 130%
MÓDULO XL PUHY-EP400/450/500YLM-A1 	PURY-P200YLM-A1	-	22,4	1 a 20	50% - 150%
	PURY-P250YLM-A1	-	28	1 a 25	50% - 150%
	PURY-P300YLM-A1	-	33,5	1 a 30	50% - 150%
	PURY-P350YLM-A1	-	40	1 a 35	50% - 150%
	PURY-P400YLM-A1	-	45	1 a 40	50% - 150%
	PURY-P450YLM-A1	-	50	1 a 45	50% - 150%
	PURY-P500YLM-A1	-	56	1 a 50	50% - 150%
	PURY-P400YSLM-A1	P200+P200	45	1 a 40	50% - 150%
	PURY-P450YSLM-A1	P200+P250	50	1 a 45	50% - 150%
	PURY-P500YSLM-A1	P250+P250	56	1 a 50	50% - 150%
	PURY-P550YSLM-A1	P250+P300	63	2 a 50	50% - 150%
	PURY-P600YSLM-A1	P250+P300	69	2 a 50	50% - 150%
MÓDULO L PURY-P300/350/400YLM-A1 	PURY-P650YSLM-A1	P300+P350	73	2 a 50	50% - 150%
	PURY-P700YSLM-A1	P350+P350	80	2 a 50	50% - 150%
	PURY-P750YSLM-A1	P350+P400	85	2 a 50	50% - 150%
	PURY-P800YSLM-A1	P400+P400	90	2 a 50	50% - 150%
	PURY-P850YSLM-A1	P400+P450	96	2 a 50	50% - 150%
	PURY-P900YSLM-A1	P450+P450	101	2 a 50	50% - 150%
	PURY-EP200YLM-A1	-	22,4	1 a 20	50% - 150%
	PURY-EP250YLM-A1	-	28	1 a 25	50% - 150%
	PURY-EP300YLM-A1	-	33,5	1 a 30	50% - 150%
	PURY-EP350YLM-A1	-	40	1 a 35	50% - 150%
	PURY-EP400YLM-A1	-	45	1 a 40	50% - 150%
	PURY-EP450YLM-A1	-	50	1 a 45	50% - 150%
MÓDULO XL PURY-P450/500YLM-A1 	PURY-EP500YLM-A1	-	56	1 a 50	50% - 150%
	PURY-EP550YSLM-A1	EP250+EP300	63	2 a 50	50% - 150%
	PURY-EP600YSLM-A1	EP300+EP300	69	2 a 50	50% - 150%
	PURY-EP650YSLM-A1	EP300+EP350	73	2 a 50	50% - 150%
	PURY-EP700YSLM-A1	EP350+EP350	80	2 a 50	50% - 150%
	PURY-EP750YSLM-A1	EP350+EP400	85	2 a 50	50% - 150%
	PURY-EP800YSLM-A1	EP400+EP400	90	2 a 50	50% - 150%
	PURY-EP850YSLM-A1	EP400+EP450	96	2 a 50	50% - 150%
	PURY-EP900YSLM-A1	EP450+EP450	101	2 a 50	50% - 150%
	PURY-EP200YLM-A1	-	22,4	1 a 20	50% - 150%
	PURY-EP250YLM-A1	-	28	1 a 25	50% - 150%
	PURY-EP300YLM-A1	-	33,5	1 a 30	50% - 150%
SERIE R2 High Cop* 	PURY-EP350YLM-A1	-	40	1 a 35	50% - 150%
	PURY-EP400YLM-A1	-	45	1 a 40	50% - 150%
	PURY-EP450YLM-A1	-	50	1 a 45	50% - 150%
	PURY-EP500YLM-A1	-	56	1 a 50	50% - 150%
	PURY-EP550YSLM-A1	EP250+EP300	63	2 a 50	50% - 150%
	PURY-EP600YSLM-A1	EP300+EP300	69	2 a 50	50% - 150%
	PURY-EP650YSLM-A1	EP300+EP350	73	2 a 50	50% - 150%
	PURY-EP700YSLM-A1	EP350+EP350	80	2 a 50	50% - 150%
	PURY-EP750YSLM-A1	EP350+EP400	85	2 a 50	50% - 150%
	PURY-EP800YSLM-A1	EP400+EP400	90	2 a 50	50% - 150%
	PURY-EP850YSLM-A1	EP400+EP450	96	2 a 50	50% - 150%
	PURY-EP900YSLM-A1	EP450+EP450	101	2 a 50	50% - 150%

* Consultar existencias.

** La capacidad conectable se hace en base a kW.

*** Deben verificarse rendimientos en manuales técnicos (DataBook G11)

NOTAS: La Serie R2 y Serie Y disponen de 0/30/60 PA de presión estática seleccionable.

Capacidades nominales en las siguientes condiciones según corresponda:

Refrigeración Interior: 27 °C Ts / 19 °C Th. Exterior: 35 °C Ts. Longitud de tubería: 7,5 m. Diferencia de alturas: 0 m

Calefacción Interior: 20 °C Ts. Exterior: 7 °C Ts / 6 °C Th. Longitud tubería: 7,5 m. Diferencia de alturas: 0 m

RANGO DE TEMPERATURAS DE TRABAJO

	U. Interior	U. Exterior
Refrigeración*	15 °C Th a 24 °C Th	-5 °C Ts a 46 °C Th
Calefacción	15 °C Ts a 27 °C Ts	-20 °C Th a 15,5 °C Th

* 0° Ts - 43° Ts si la ud. exterior se sitúa por debajo de las uds. interiores.

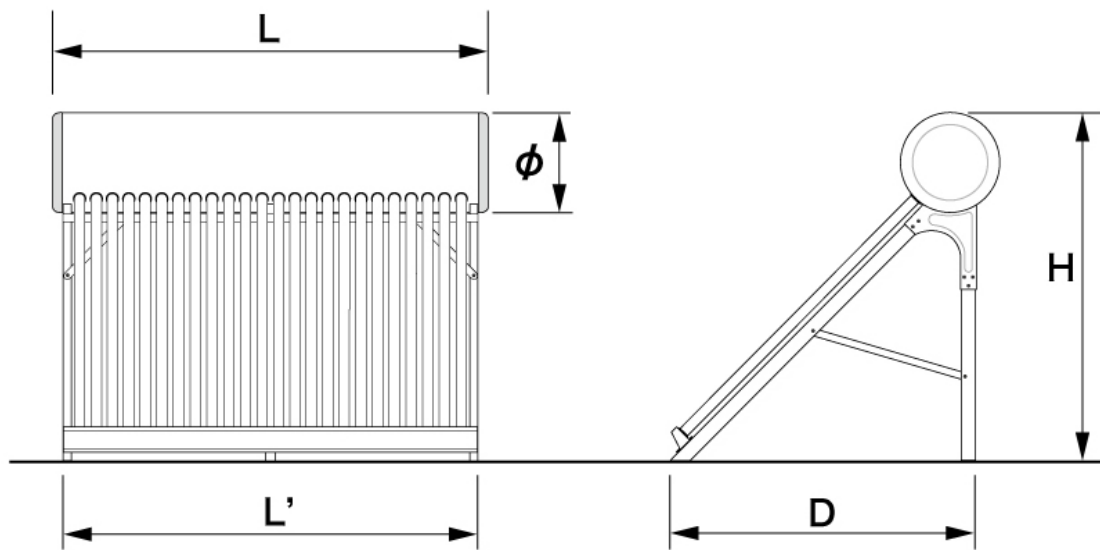
FUJI-IS 120 Datos técnicos y dimensiones



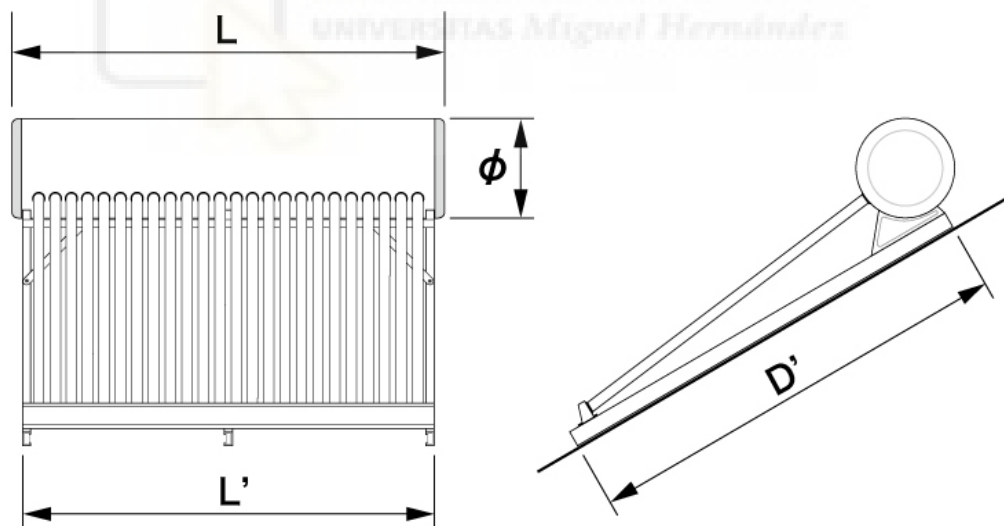
Modelo	FUJISOL FUJI-IS 120L			
Número de tubos	10			
Dimensiones de los tubos	5.8 x 180cm			
Temperatura Máxima del tubo	295°C			
Material del tubo	Cristal de borosilicato/3 capas con doble tratamiento			
Capacidad total del termosifón	120 ℓ			
Material del acumulador	inoxSUS304 (interno) / galvanizado (externo)			
Calentamiento del agua	instantáneo			
Dimensiones del acumulador	46cm x 96cm			
Presión máxima del serpentín	10 bares			
Peso (con agua)	Azotea plana	45kg (165kg)		
	Tejado inclinado	43kg (163kg)		
Intercambiador	Serpentín cobre : diámetro 12mm x longitud 10m			
Material conexiones acumulador	Acero 304			
Dimensiones brutas	Azotea plana	96cm(L') 170cm(H) 155cm(D) (ver dibujo)		
	Tejado Inclinado	96cm(L') 207cm(D') (ver dibujo)		
Material de los soportes	Galvanizado (Aluminio opcional)/ tornillería galvanizada			
Inclinación	Azotea plana	45°	Tejado inclinado	5°
Conexiones	Entrada/Salida ACS		3/4"	
	Tomas del acumulador		1/2"	

Dimensiones

Azotea plana



Tejado inclinado



TIGER Neo

60HL4-(V)

475-500 Watt

MONO-FACIAL MODULE

N-type



N-type Technology

N-type modules with Tunnel Oxide Passivating Contacts (TOPcon) technology offer lower LID/LeTID degradation and better low light performance.



Durability Against Extreme Environment

High salt mist and ammonia resistance.



SMBB Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



HOT 3.0 Technology

N-type modules with JinkoSolar's HOT 3.0 technology offer better reliability and efficiency.



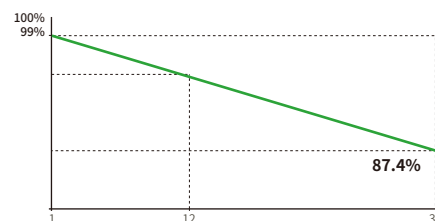
Mechanical Load Enhanced

Certified to withstand:
5400 Pa front side max static test load
2400 Pa rear side max static test load



Anti-PID Guarantee

Minimizes the chance of degradation caused by PID phenomena through optimization of cell production technology and material control.



12 Year
Product Warranty

30 Year
Linear Power
Warranty

1%
First-year
Degradation

0.40%
Annual Degradation
Over 30 Years

- IEC61215:2021 / IEC61730:2023
- IEC61701 / IEC62716 / IEC60068 / IEC62804
- ISO9001:2015: Quality Management System
- ISO14001:2015: Environment Management System
- ISO45001:2018: Occupational health and safety management systems



JKM475-500N-60HL4-(V)-F8-EU

60HL4-(V) 475-500 Watt

Mechanical Characteristics

Cell Type	N -type Mono-crystalline
No. of cells	120 (60×2)
Dimensions	1906×1134×30 mm
Weight	22.5 kg
Front Glass	3.2mm, Anti-reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Protection Class	Class II
IEC Fire Type	Class C
Connector Type	JK03M / JK03M2 / Others*
Output Cables (Including Connector)	4.0 mm ² (+): 400 mm , (-): 200 mm or Customized Length

* MC4 and MC4-EVO2 available upon request and subject to availability

Packaging Configuration

Pallet Dimensions	1936×1140×1249 mm
Packing detail (Two pallets=One stack)	37 pcs/pallets, 74 pcs/stack, 888 pcs/ 40'HQ Container

Specifications (STC)

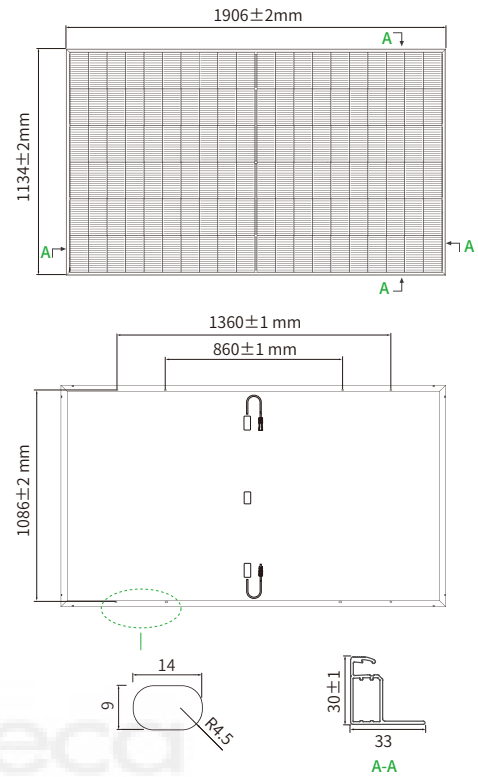
Maximum Power – Pmax [Wp]	475	480	485	490	495	500
Maximum Power Voltage – Vmp [V]	35.88	36.06	36.25	36.43	36.62	36.79
Maximum Power Current – Imp [A]	13.24	13.31	13.38	13.45	13.52	13.59
Open-circuit Voltage – Voc [V]	43.45	43.60	43.76	43.91	44.07	44.21
Short-circuit Current – Isc [A]	13.77	13.85	13.93	14.01	14.09	14.17
Module Efficiency STC [%]	21.98	22.21	22.44	22.67	22.90	23.17
Power Tolerance	0 ~ + 3 %					
Temperature Coefficients of Pmax	-0.29 %/°C					
Temperature Coefficients of Voc	-0.25 %/°C					
Temperature Coefficients of Isc	0.045 %/°C					

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, AM=1.5

Application Conditions

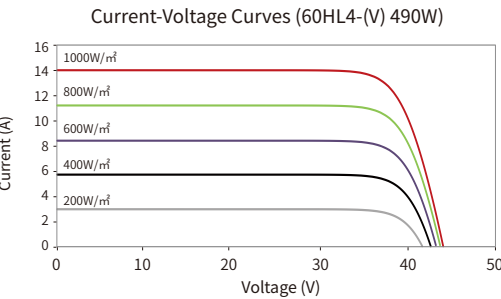
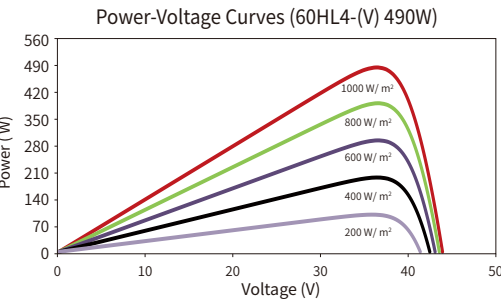
Operating Temperature	-40 °C ~ +70°C
Maximum System Voltage	1000/1500 VDC (IEC)
Maximum Series fuse Rating	25 A

Engineering Drawings



*Note: For specific dimensions and tolerance ranges, please refer to the corresponding detailed module drawings.

Electrical Performance



BluE-G Series

Single Phase / On-grid / 3-8 kW



Max. PV Voltage up to 600 V
DC / AC Ratio up to 1.5



Compatible for Big Capacity PV Panel
WiFi / 4G Plug Optional



Type III DC SPD / Type III AC SPD
IP65 Protection



High Efficiency up to 98.3%
Smaller and Lighter

MODEL	BluE-G 3600D-M1	BluE-G 4000D-M1	BluE-G 5000D-M1	BluE-G 6000D-M1	BluE-G 8000D
Input (DC)					
Max. DC Voltage	600 V				
Nominal Voltage	380 V				
Start Voltage ⁸⁾	120 V	120 V	120 V	120 V	100 V
MPPT Voltage Range	80 V ~ 560 V	80 V ~ 560 V	80 V ~ 560 V	80 V ~ 560 V	80 V ~ 540 V
Number of MPPT	2				
Strings per MPPT	1				
Max. Input Current per MPPT	15 A	15 A	15 A	15 A	26 A / 16 A ¹⁾
Max. Short-circuit Current per MPPT	18 A	18 A	18 A	18 A	31 A / 19 A
Output (AC)					
Nominal AC Output Power	3600 W	4000 W	5000 W ²⁾	6000 W	8000 W
Max. AC Apparent Power	3960 VA ³⁾	4400 VA	5500 VA ⁴⁾	6000 VA	8000 VA
Nominal AC Voltage	230V L-N				
AC Grid Frequency Range	50Hz / 60Hz ±5Hz				
Max. Output Current	17 A ⁵⁾	19 A	24 A ⁶⁾	26 A	35 A
Power Factor (cosΦ)	0.8 leading - 0.8 lagging				
THDi	< 3%				
Efficiency					
Max. Efficiency	98.1%	98.3%	98.3%	98.3%	98.3%
Euro Efficiency	97.7%	97.9%	97.9%	97.9%	97.9%
Protection devices					
DC Switch	Yes				
Anti-islanding Protection	Yes				
Output Over Current Protection	Yes				
DC Reverse Polarity Protection	Yes				
DC / AC Surge Protection	DC Type III; AC Type III				
Insulation Detection	Yes				
AC Short Circuit Protection	Yes				
General Specifications					
Dimensions (W x H x D)	380 x 380 x 150 mm				
Weight	10 kg	11 kg	11 kg	11 kg	13 kg
Operating Temperature Range	-25°C ~+ 60°C				
Cooling Type	Natural convection				Fan cooling
Max. Operating Altitude	≤ 4000 m				
Max. Operating Humidity	0 ~ 100%				
AC Output Terminal Type	Quick Connector				
IP Class	IP65				
Topology	Transformerless				
Communication	RS-485 / WIFI / 4G				
Display	LCD / Bluetooth + App				
Certification & Standard	EN/IEC 62109-1/2; IEC/EN 61000-6-2; IEC/EN 61000-6-4; IEC 61683; IEC 60068; IEC 60529; IEC 62116; IEC 61727; EN 50549-1; AS 4777.2; NRS 097; VDE-AR-N-4105; VDE 0126-1-1; CEI 0-21; G98/G99; C10/11; UNE 217001; UNE 217002; NB/T 32004-2018; GB/T 19964-2012; INMETRO ⁷⁾				

1) The maximum current of PV1 is 26 A, So PV1 can be expanded into two Strings by using Y-connectors.

2) Nominal AC output power is 4999 W for Australia and 4600 W for Germany and South Africa.

3) Max. AC apparent power is 3680 VA for the UK.

4) Max. AC apparent power is 4999 VA for Australia, 5000 VA for Belgium and 4600 VA for Germany and South Africa.

5) Maximum output current is 16 A for England.

6) Maximum output current is 21.7 A for Australia and 20 A for Germany and South Africa.

7) For BluE-G 8000D: EN/IEC 62109-1/2; IEC/EN 61000-6-2; IEC/EN 61000-6-4; IEC 61683; IEC 60068; IEC 60529; IEC 62116; IEC 61727; INMETRO.

8) Minimum voltage for inverter to start power output.

NUOS EVO A+



/ 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 y R513a 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
- Instalación vertical



DATOS TÉCNICOS

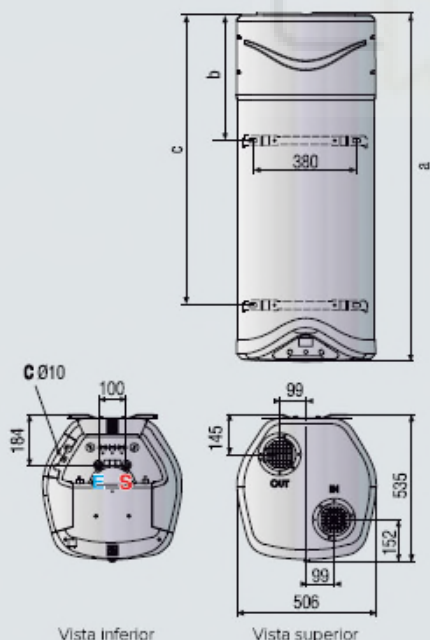
		NUOS EVO A+ 150
Capacidad nominal	l	144
Potencia eléctrica absorbida media bomba de calor	W	250
COP aire a 7°C (EN16147)		2,90
COP aire a 14°C (EN16147)		3,12
Tiempo de calentamiento, aire a 7°C (EN16147)	h:min	10:00
Temperatura máxima bomba de calor	°C	62(55 fábrica)
Temperatura aire mínimáx.	°C	-5/42
Potencia max. absorbida	W	1.550
Caudal de aire nominal	m3/h	100-200
Volumen mínimo del local (inst sin conductos aire)	m3	20
Potencia resistencia	W	1.200
Temperatura máx. resistencia	°C	75 (65 fábrica)
Potencia sonora (EN12102)	dB(A)	50
Presión máx. de ejercicio	bar	8
Peso neto	kg	61
Tipo de refrigerante		R134a
Carga de refrigerante	g	600
GWP		1430
CO2 equivalente	tn	0,858

DIMENSIONES

a	mm	1.629
b	mm	515
c	mm	1.349

NUOS EVO A+ 150WH

Clase Erp	A+
Perfil de consumo	L



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

LEYENDA

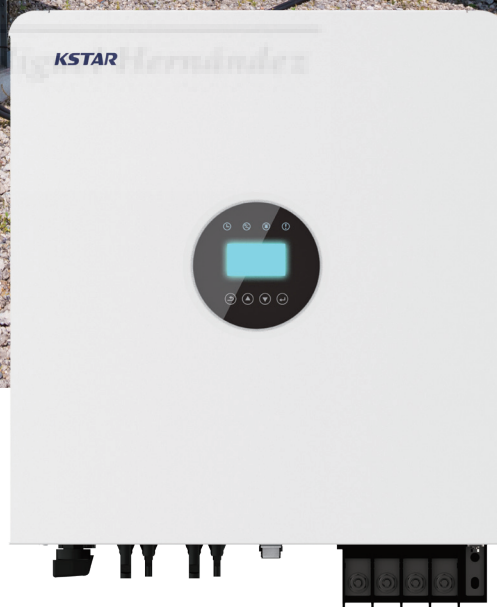
- E Entrada agua fría G 1/2"
- S Salida agua caliente G 1/2"
- C Conexión descarga de condensados

Compatible con el trípode para instalación vertical sobre suelo.
EN16147: Temp. agua fría 10°C.

VISITA NUESTRA TIENDA ONLINE:
www.calemur.es

KSG SERIES THREE PHASE

G50KT / G60KT / G70KT / G80KT



PV On-Grid String Inverter



Max. PV Voltage up to 1100V
Type II DC /AC SPD



Reactive Power Control
WiFi / 4G Plug Optional



DC/AC Ratio up to 1.5
IP66 Protection



High Efficiency up to 98.6%
Smaller and Lighter

MODEL	G50KT	G60KT	G70KT	G80KT
Input(DC)				
Max. DC Voltage	1100V	1100V	1100V	1100V
Nominal Voltage	650V	650V	650V	650V
Start Voltage	250V	250V	250V	250V
MPPT Voltage Range	200 V~1,000V	200 V~1,000V	200 V~1,000V	200 V~1,000V
Number of MPPT	4	4	4	4
Strings Per MPPT	2	2	3	3
Max. Input Current Per MPPT	32A	32A	45A	45A
Max. Short-circuit Current Per MPPT	48A	48A	60A	60A
Output(AC)				
Nominal AC Output Power	50000W	60000W	70000W	80000W
Max. AC Output Power	55000VA	66000VA	77000VA	88000VA
Nominal AC Voltage	400V 3L+N+PE			
AC Grid Frequency Range	50Hz / 60Hz(±5Hz)			
Maximum Output Current	79.7A	95.6A	111.6A	127.5A
Power Factor(Φ)	0.8leading-0.8lagging			
THDi	3%			
Efficiency				
Max. Efficiency	98.5%	98.5%	98.6%	98.6%
Euro Efficiency	98.2%	98.2%	98.3%	98.3%
Protection Devices				
DC Switch	Yes			
Output Over Current Protection	Yes			
Anti-islanding Protection	Yes			
DC Reverse Polarity Protection	Yes			
String Fault Detection	Yes			
DC/AC Surge Protection	Type II			
Residual Current Monitoring	Yes			
AC Short Circuit Protection	Yes			
General Specifications				
Dimensions W x H x D	515x585x287mm			
Weight	51kg		55kg	
Operating Temperature Range	-25°C~+60°C			
Cooling Type	Fan Cooling			
Max. Operating Altitude	4000m			
Max. Operating Humidity	0-100%(No Condensation)			
AC Output Terminal Type	OT terminal			
IP Class	IP66			
Topology	Transformer-less			
Communication	RS485/Wifi/4G			
Display	LCD			
Certification & Standard	EN/IEC62109-1;EN/IEC62109-2;IEC/EN 61000-6-1;IEC/EN 61000-6-3;IEC/EN61000-6-2;IEC/EN61000-6-4;IEC61683; IEC60068;IEC60529;IEC62116;IEC61727;EN50549-1;NC RfG;NRS 097;VDE-AR-N-4105;VDE0126;CEI0-21;C10/C11			

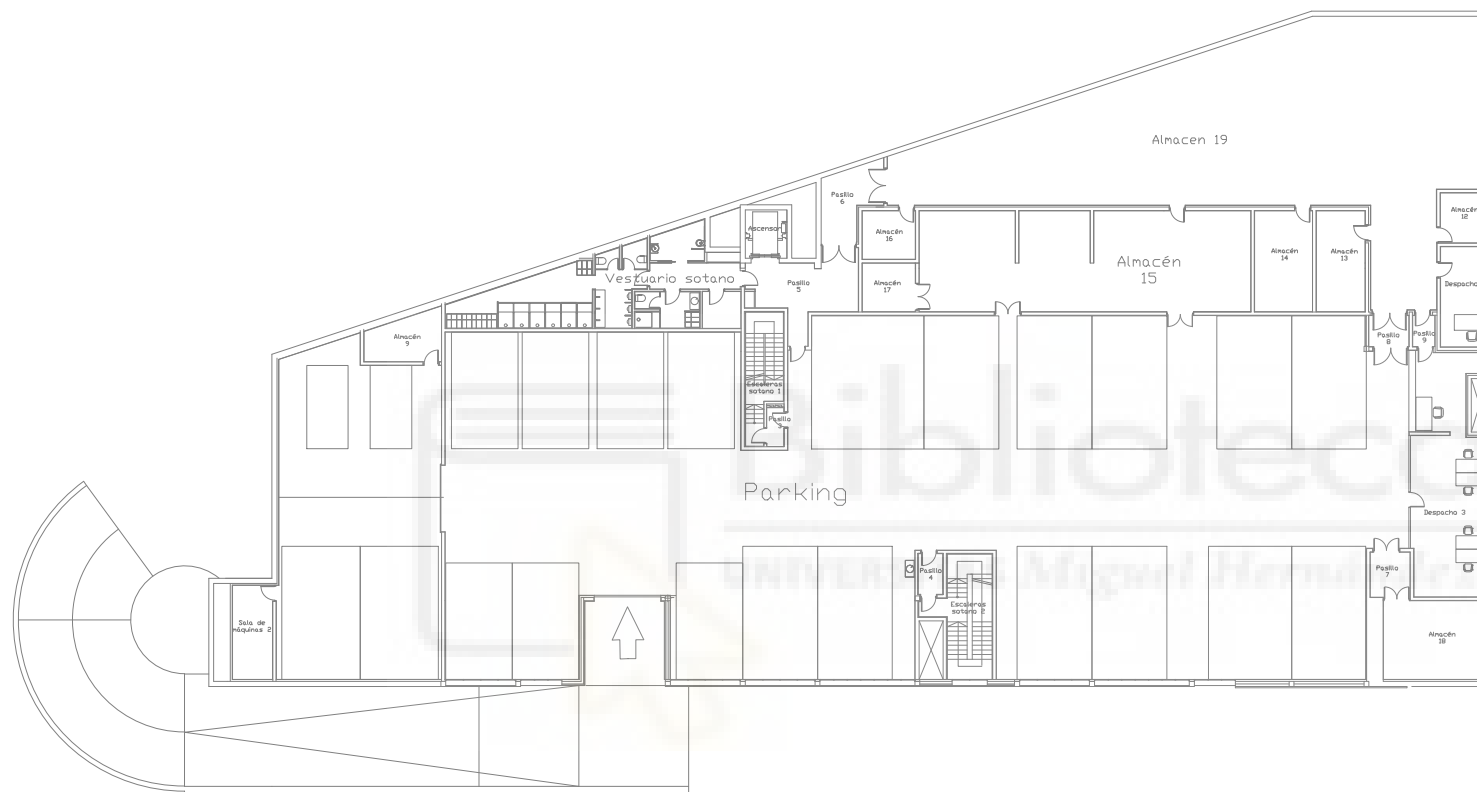
* Kstar is committed to continuous product innovation. Please be aware that parameters are subject to change without prior notice.

KSTAR

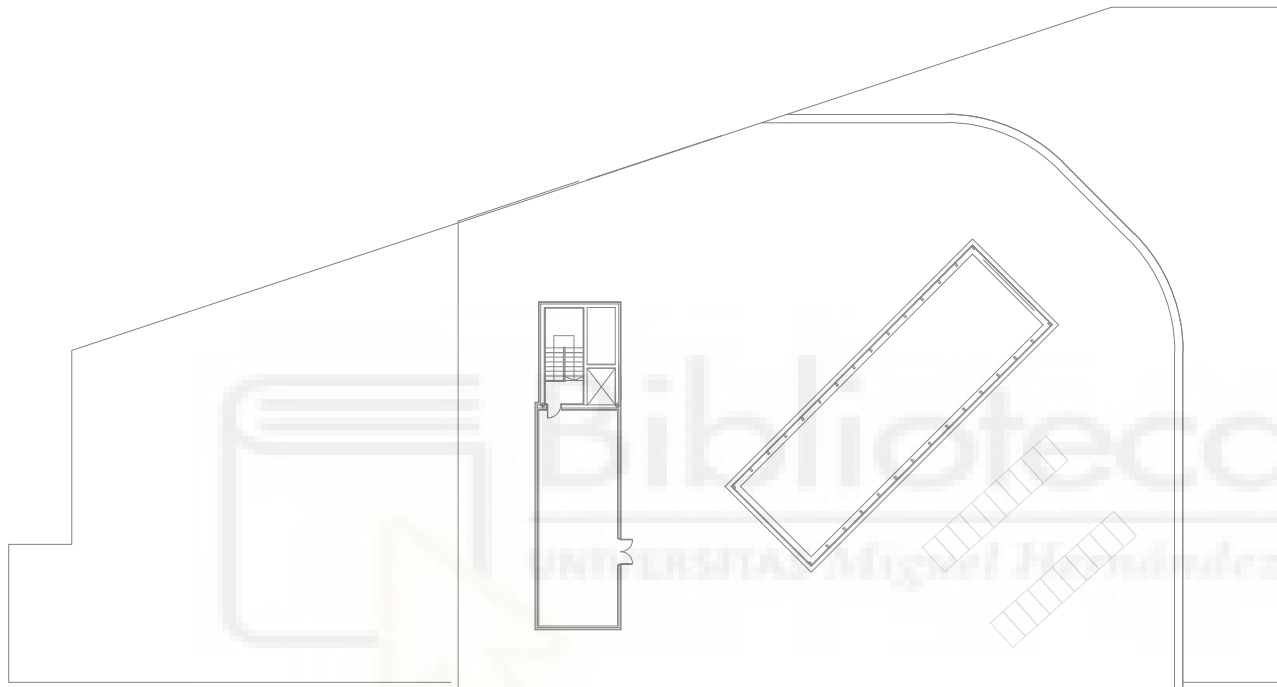
Stock code: 002518

Add: 4/F, No.1 Bldg.Software Park, Keji C. Rd, 2nd, Hi-Tech Industrial Zone, Shenzhen 518057, P.R.China

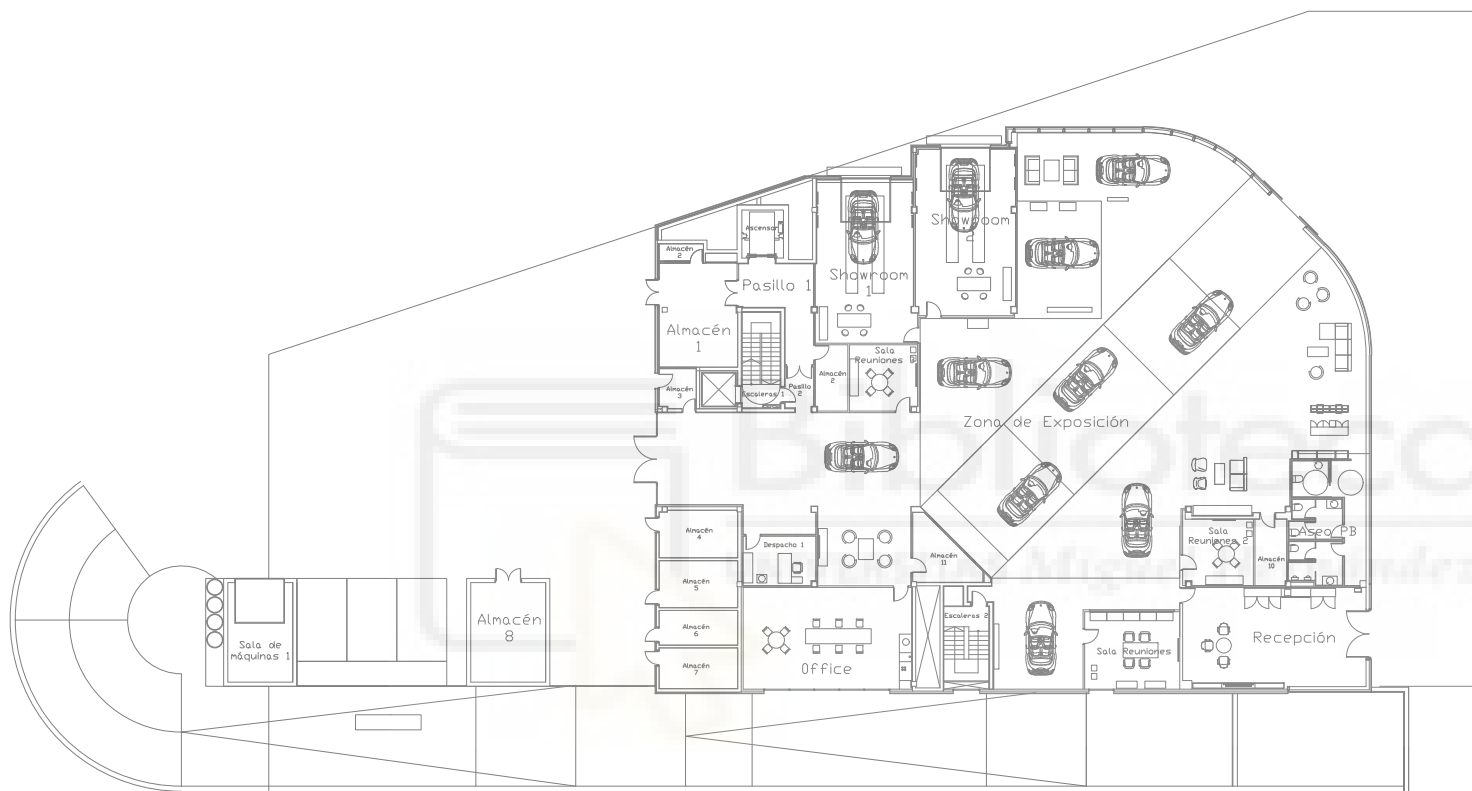
Website: www.kstar.com E-mail: sales@kstar.com



PLANO:	SÓTANO	Nº PLANO:	1	10/07/2025
AUTOR	JESÚS SERRANO MARTÍNEZ			
TRABAJO FINAL DE MÁSTER ANÁLISIS ENERGÉTICO - CONCESIONARIO VEHÍCULOS				



PLANO:	CUBIERTA	Nº PLANO:	3	10/07/2025
AUTOR	JESUS SERRANO MARTÍNEZ			
TRABAJO FINAL DE MÁSTER ANÁLISIS ENERGÉTICO - CONCESIONARIO VEHÍCULOS				



PLANO:	PLANTA BAJA	Nº PLANO:	2	10/07/2025
AUTOR	JESÚS SERRANO MARTÍNEZ			
TRABAJO FINAL DE MÁSTER ANÁLISIS ENERGÉTICO - CONCESIONARIO VEHÍCULOS				