

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

GRADO EN INGENIERIA MECÁNICA



**UNIVERSITAS**  
*Miguel Hernández*



"ANÁLISIS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UN  
CENTRO MÉDICO Y SUS INSTALACIONES MEDIANTE  
EL SOFTWARE CYPETHERM HE PLUS"

TRABAJO FIN DE GRADO

Julio-2024

AUTOR: Julio López Espinosa

DIRECTOR: Javier Molina González



# Agradecimientos

*A mi familia, porque gracias a ellos soy quien de pequeño soñaba ser.*

*A Esther, que nunca ha dejado de creer en mí.*

*Y en especial a mi padre, que me sigue guiando, como siempre lo ha hecho.*



# Índice general

## Agradecimientos

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Datos del alumno</b>	<b>2</b>
<b>3. Normativa aplicada</b>	<b>3</b>
<b>4. Criterios y consideraciones</b>	<b>4</b>
4.1. Planteamiento	5
4.1.1. Zonas térmicas	7
4.2 Justificación del cumplimiento del CTE-DB HE0	9
4.2.1. Definición de la localidad y zonas térmicas de la ubicación	9
4.2.2. Definición de la envolvente térmica y sus componentes	10
4.2.3. Perfil de uso, nivel de acondicionamiento, ventilación de cálculo y condiciones operacionales de los recintos	13
4.2.4 Procedimiento empleado para el cálculo del consumo energético	17
4.2.5 Demanda energética de calefacción y refrigeración	17
4.2.6 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)	19

4.2.7 Energía producida in situ.....	19
4.2.8 Descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los servicios técnicos del centro médico.....	20
4.2.9 Rendimientos considerados para los diferentes servicios técnicos.....	22
4.2.10 Factores de conversión Energía final/Energía primaria.....	23
4.2.11 Consumo de energía primaria no renovable (Cep,nren) del edificio y valor límite aplicable.....	23
4.2.12 Número de horas fuera de consigna.....	24
4.3 Justificación del cumplimiento del CTE DB HE1 .....	25
4.3.1 Definición de la localidad y la zona climática de la ubicación .....	25
4.3.2 Compacidad del edificio o parte del edificio.....	25
4.3.3 Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica, así como los valores límite de los parámetros que resulten aplicables.....	25
4.3.4 Caracterización geométrica, constructiva e higrotérmica de los elementos afectados por la comprobación de limitación de descompensaciones, así como los valores límites que les correspondan.....	32
4.3.5 Características técnicas mínimas que deben reunir los productos que se incorporen a las obras y sean relevantes para el comportamiento energético.....	33
4.3.6 Verificación del cumplimiento de la exigencia de la limitación de condensaciones.....	33
4.4 Justificación del cumplimiento del CTE-DB HE4.....	35
4.5 Justificación del cumplimiento del CTE-DB HE5.....	36
4.6 Propuestas de mejora.....	37
4.6.1 MAE 1: Mejoras de las protecciones solares.....	37

4.6.2 MAE 2: Caldera GN (+ MAE 1).....	38
4.6.3 MAE 3: Climatización (+ MAE 2 + MAE 1).....	39
4.6.4 MAE 4: Ampliación de la instalación fotovoltaica.....	41
4.6.7 Resumen MAEs.....	42
<b>5. Conclusión</b>	<b>43</b>
<b>6. Certificado energético</b>	<b>44</b>
<b>A. Anexo A</b>	<b>59</b>



# 1. Introducción

En el presente Trabajo Final de Grado se realizará un análisis de eficiencia energética de un centro médico propuesto. Cuenta con múltiples recintos para el desarrollo normal que en él se realizarán como consultas, salas de rayos o salas de espera como a continuación se mostrarán. El edificio se compone de dos plantas más la cubierta.

El centro médico estará ubicado en Orihuela (Alicante), en la Avenida Príncipe de Asturias exactamente donde se encuentra situado realmente uno de los centros de salud de la ciudad con orientación Este. El enunciado tan solo proporciona los planos del edificio por lo que habrá de ser modelado en 3D, luego se determinarán tanto los elementos que constituyan el edificio en sí como los sistemas de climatización de base que posteriormente serán objeto de estudio para determinar la mejor opción en cuanto a la eficiencia y el ahorro de energía que proporciona cada uno.

Lo comentado en el párrafo anterior se ha conseguido teniendo en cuenta la normativa española, en concreto el Código Técnico de la Edificación, y dentro de este, DB-HE (Ahorro de energía) y DB-SE (Salubridad). Con esto se obtendrá posteriormente la certificación energética, así como su calificación y una comparación de las opciones que se han tomado.

Para realizar el estudio mencionado se ha tenido como base teórica los contenidos estudiados durante el grado. Por último, hay que destacar que las herramientas utilizadas en el presente trabajo han sido el software de creación y mantenimiento de modelos IFC de edificios que proporciona CYPE Ingenieros, SA: IFC Builder, el simulador energético CYPETHERM HE Plus y el software de auditoría energética y análisis de posibles medidas de mejora, Cypetherm Improvements Plus.

## 2. Datos del alumno

Nombre	Julio López Espinosa
DNI	
Correo electrónico	<a href="mailto:Julio.lopez03@goumh.umh.es">Julio.lopez03@goumh.umh.es</a>
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica (UMH)





## 3. Normativa aplicada

La normativa que se ha aplicado para la realización del análisis de eficiencia del presente Trabajo es la siguiente:

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

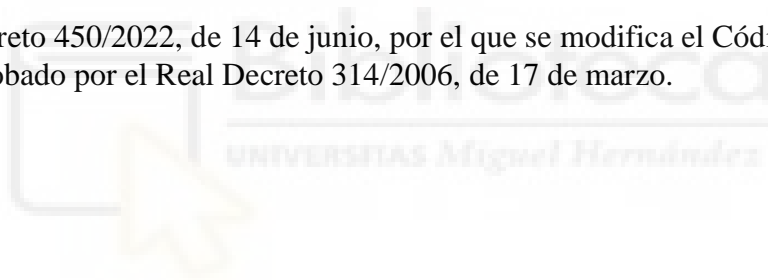
Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

Real Decreto 450/2022, de 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.



# 4. Criterios y consideraciones

## 4.1 Planteamiento

Como se ha comentado en la introducción, el edificio se encuentra ubicado en Orihuela, municipio de la provincia de Alicante.

Los planos del centro médico son los siguientes (al tener unas grandes dimensiones, es posible que no se aprecien del todo bien los nombres de los recintos):

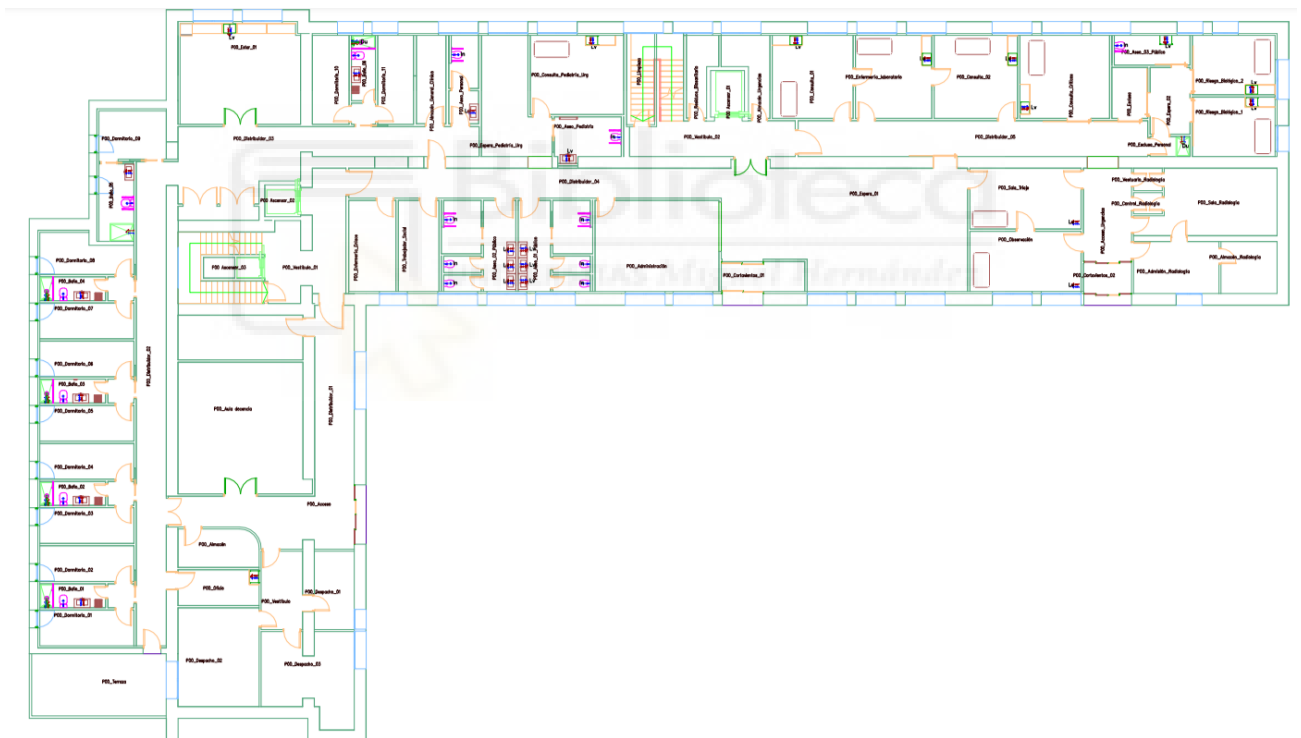


Figura 4.1: Plano Planta Baja

## 4.1 Planteamiento

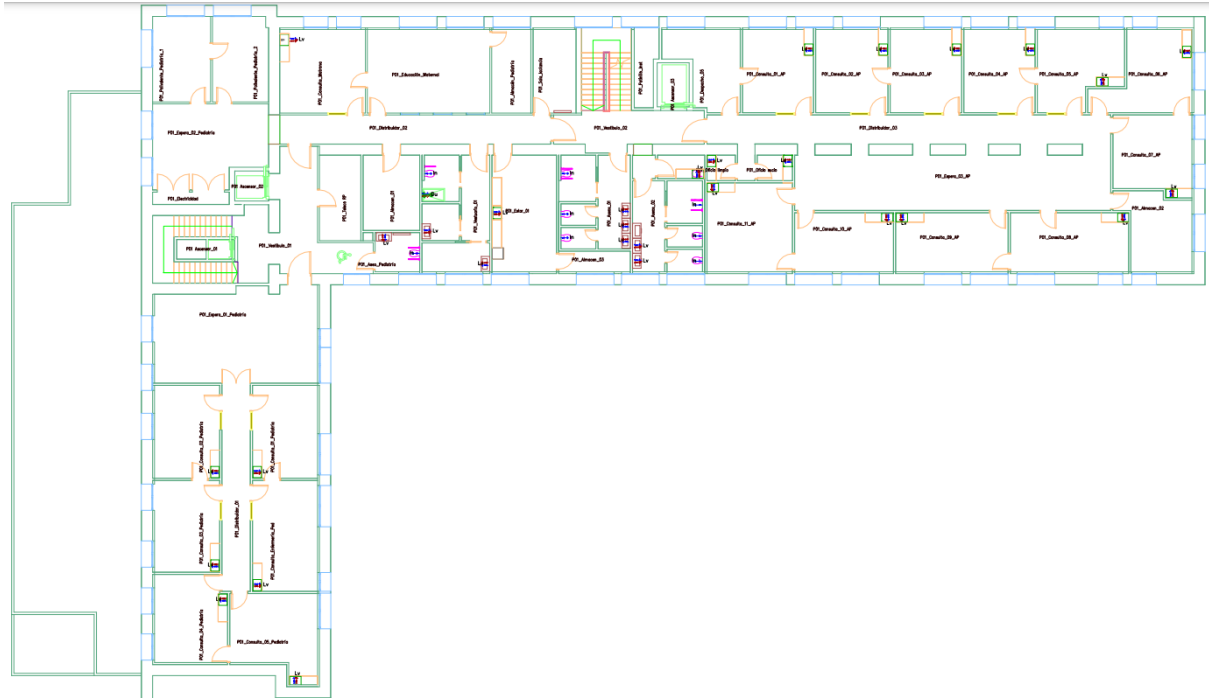


Figura 4.2: Plano Primera Planta

A continuación, se muestra el edificio ya modelado en 3D y visualizado con Cypetherm HE Plus:

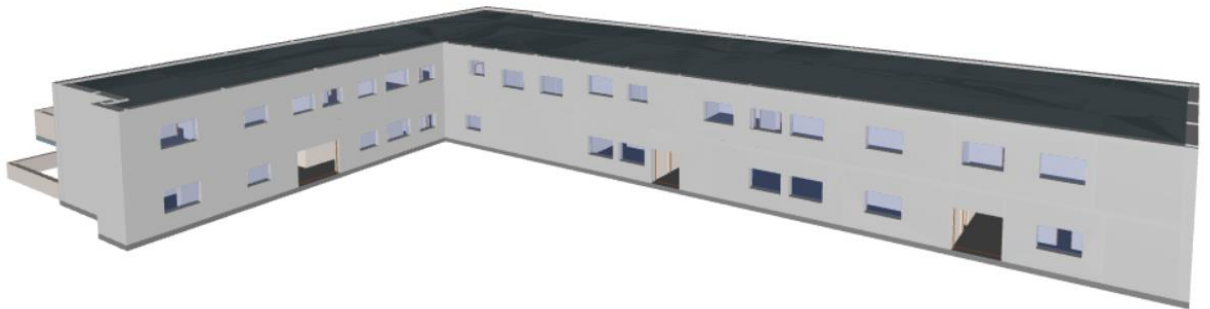


Figura 4.3: Vista 1 del edificio

## 4.1 Planteamiento

---

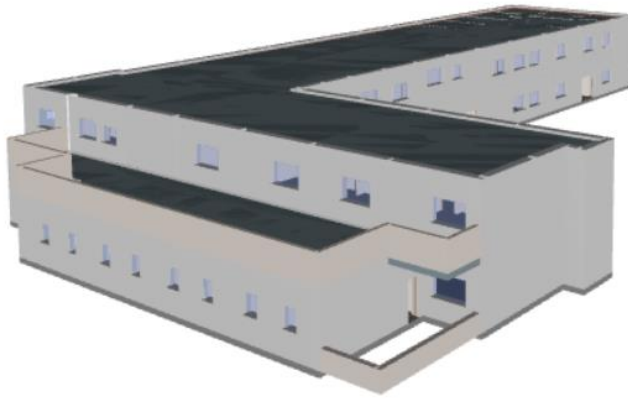


Figura 4.4: Vista 2 del edificio

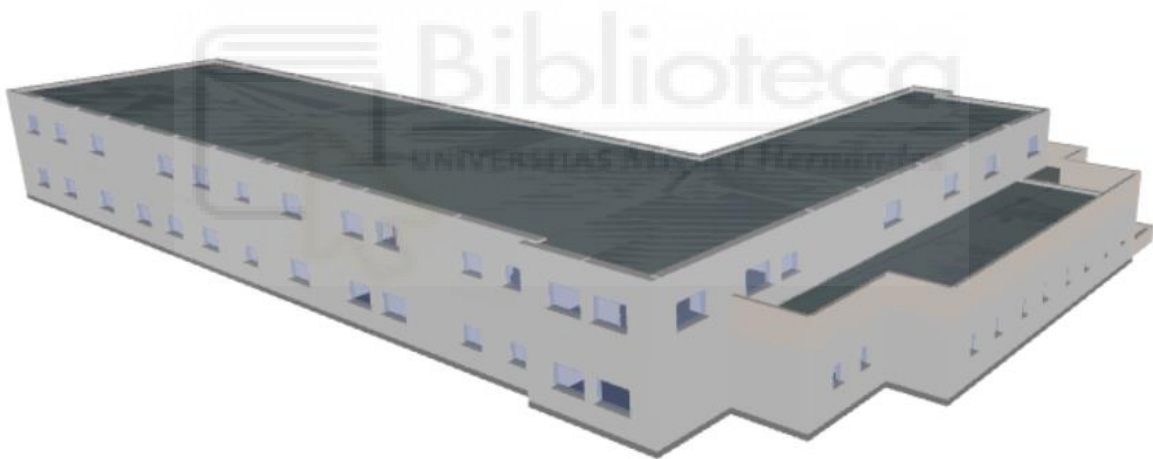


Figura 4.5: Vista 3 del edificio

## 4.1 Planteamiento

---

### 4.1.1 Zonas térmicas

Se han definido tres zonas térmicas diferentes, dos para zonas habitables, una para cada planta y otra para las no habitables en conjunto de las dos plantas.

En las dos zonas habitables se ha tomado como sistema de climatización de base de enfriadora y caldera con fan-coils como unidades terminales.

#### Zona 1 (habitable)

Los recintos que forman parte de esta zona son los recintos habitables pertenecientes a la primera planta que se muestran en la siguiente tabla

Recintos
Dormitorios
Baños y aseos
Despachos
Consultas
Radiología
Observación
Accesos
Distribuidores
Salas de espera y vestíbulos
Aula Docencia
Laboratorio
Salas de riesgo biológico

Tabla 4.1: Recintos habitables planta baja

Para esta zona se ha especificado como condiciones operacionales las temperaturas de consigna del CTE y un periodo de utilización de 8 horas.

#### Zona 2 (habitable)

Los recintos de esta zona son los correspondientes a los recintos habitables de la segunda planta que se especifican en la siguiente tabla:

## 4.1 Planteamiento

---

Recintos
Consultas
Vestuarios y aseos
Salas de espera y vestíbulos
Distribuidores
Despachos
Salas polivalentes
Sala de educación maternal

Tabla 4.2: Recintos habitables primera planta

Para esta zona se ha especificado como condiciones operacionales las temperaturas de consigna del CTE y un periodo de utilización de 8 horas.

### Zona 3 (No habitable)

En esta zona se incluyen los recintos no habitables de todo el edificio:

Recintos
Almacenes
Esclusas
Patinillo
Sala de telecomunicaciones
Oficios
Huecos de ascensor

Tabla 4.3: Recintos no habitables

Esta zona se ha incluido en la envolvente térmica del edificio.

## 4.2 Justificación del cumplimiento del CTE-DB-HE0

Para que el cumplimiento de dicho apartado quede comprobado se debe incluir, como mínimo, el contenido en el apartado 5 del DB-HE0.

### 4.2.1 Definición de localidad y zonas térmicas de la ubicación

El edificio se encuentra en la localidad de Orihuela, Alicante con una altitud sobre el nivel del mar de 23 m. La zona climática del emplazamiento, atendiendo al Anejo B del CTE DB HE es B4.

Como se muestra en la Figura 4.4 la temperatura mínima de Orihuela es de 0°C aproximadamente en febrero y la máxima es de 38°C en julio.

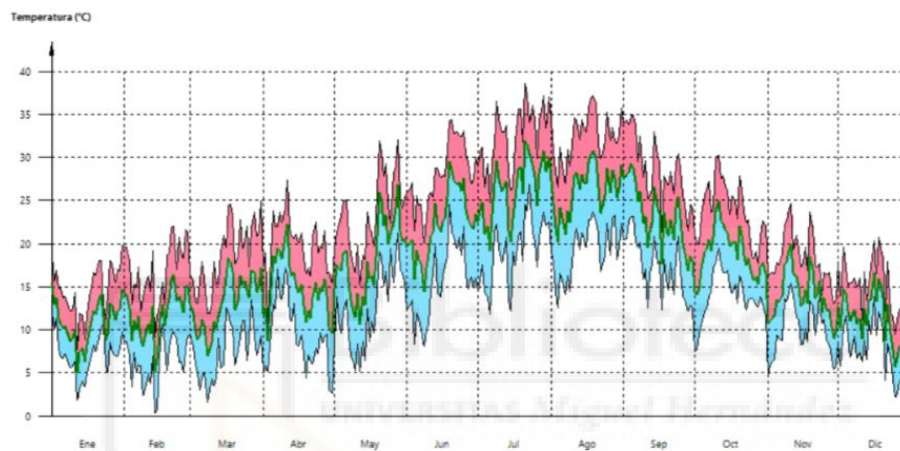


Figura 4.4: Distribución de temperaturas en Orihuela

## 4.2.2 Definición de la envolvente térmica y sus componentes

### Cerramientos

A continuación, se muestran los diferentes cerramientos usados en la construcción del centro médico.

### Fachada



Figura 4.5: Composición de la fachada

### Tabiquería interior

Como se indica en los planos, hay dos tipos de tabiques como se mostrará a continuación.

### Tabique 1

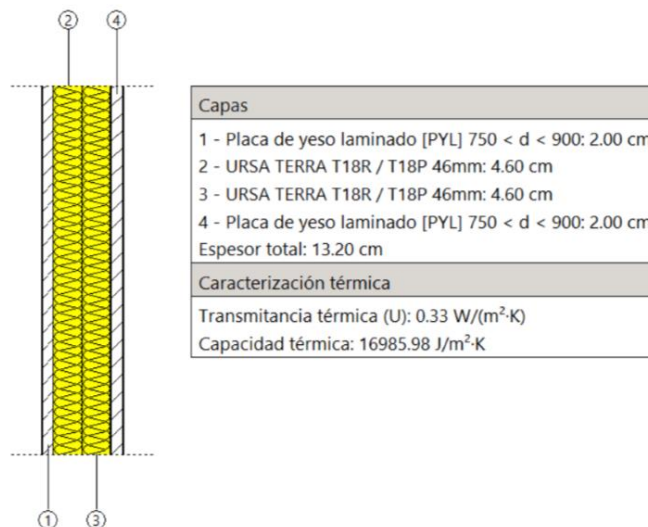


Figura 4.6: Composición tabiques tipo 1

### Tabique 2



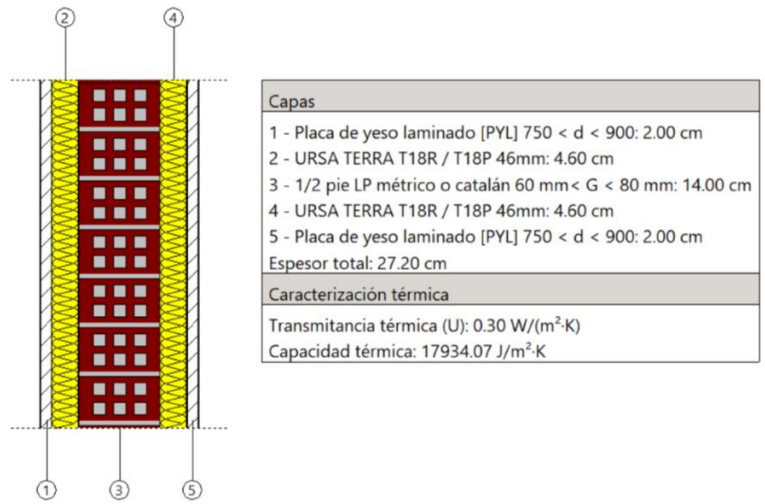


Figura 4.7: Composición tabiques tipo 2

Cubierta

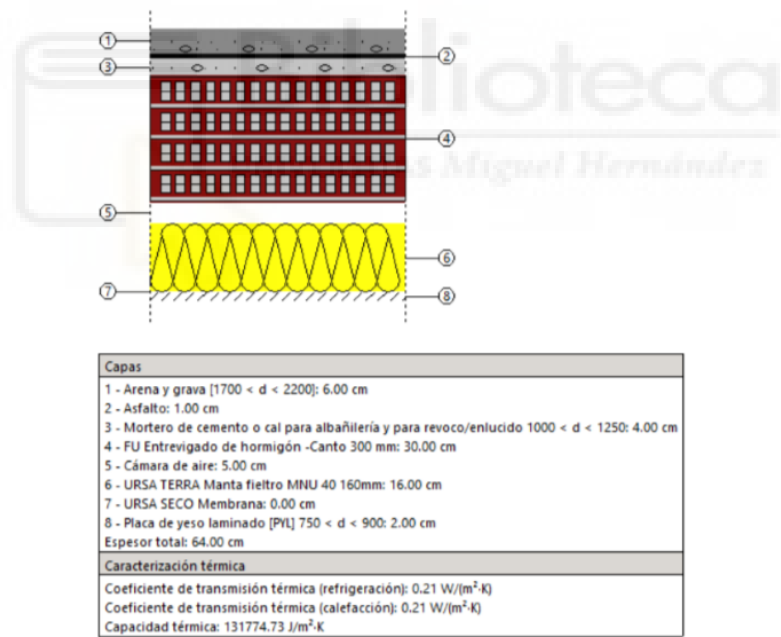


Figura 4.8: Composición de la cubierta

**Forjado entre pisos**

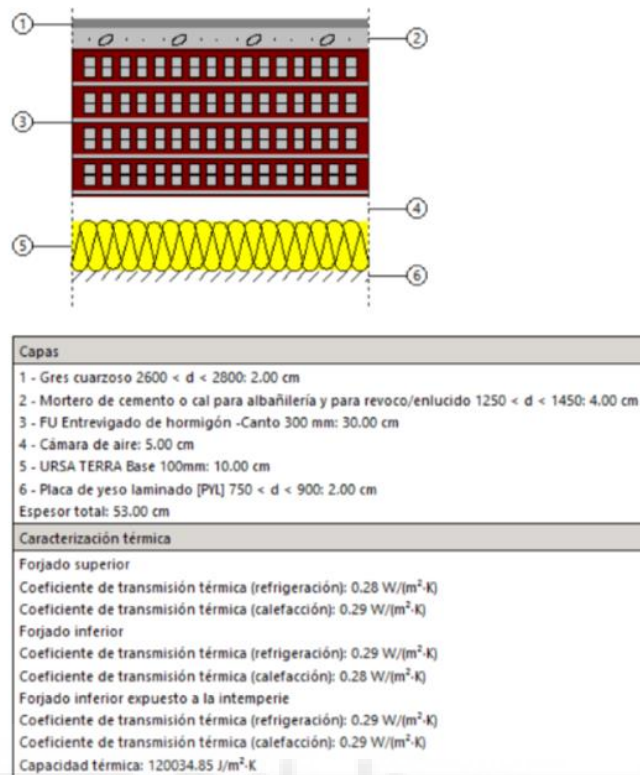


Figura 4.9: Composición del forjado entre pisos

**Solera**

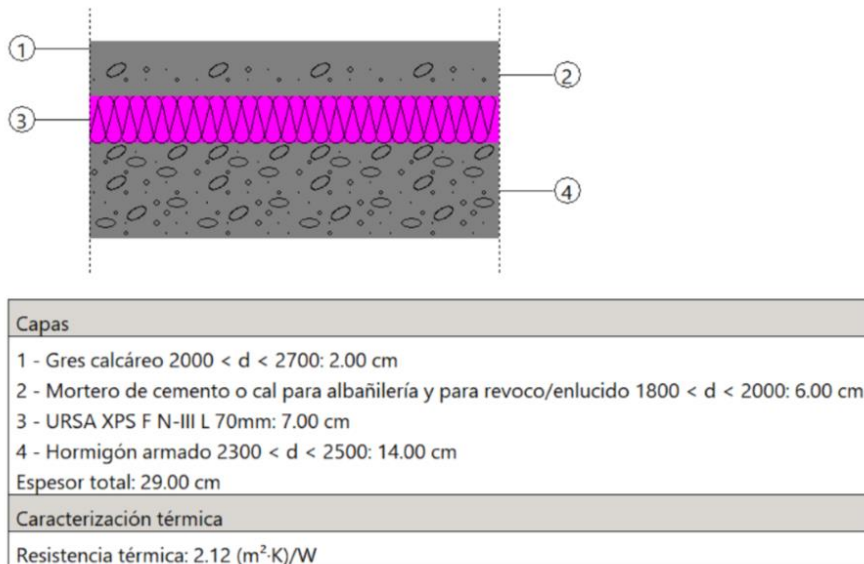


Figura 4.10: Composición de la solera

## Huecos en la fachada

Para seleccionar los vidrios que se van a instalar, se ha utilizado la herramienta que proporciona Calumen en su página web.

El vidrio se trata de un acristalamiento triple (doble cámara de aire) . En la Tabla X.X se muestran los valores característicos de los vidrios. En el Anexo se puede ver la ficha técnica en detalle del vidrio.

Parámetro	Valor
Transmitancia térmica (U)	2,0 (W/m <sup>2</sup> ·K)
Factor solar (g)	0,7

Tabla 4.1: Parámetros vidrio

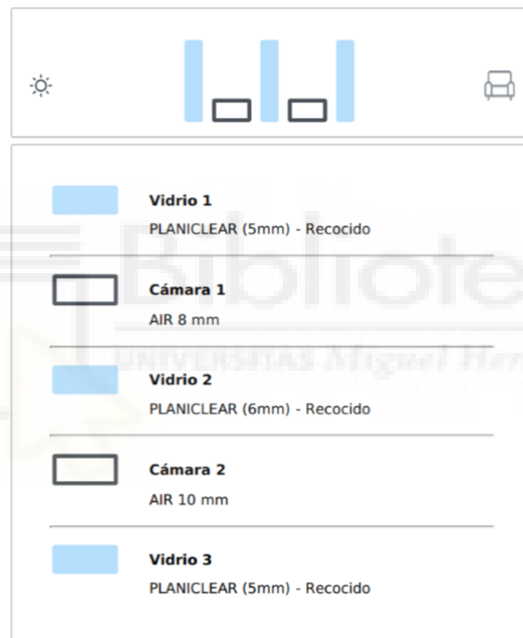


Figura 4.11: Composición de los acristalamientos

Los marcos para dichos acristalamientos se tratan de marcos genéricos con una transmitancia térmica de 2 W/(m<sup>2</sup>\*K), que constituyen el 15% de la fracción opaca de la ventana.

### 4.2.3 Perfil de uso, nivel de acondicionamiento, ventilación de cálculo y condiciones operacionales de los recintos.

Para todos los recintos se ha supuesto que el centro médico tendrá un horario de uso de 7:00 AM a 15:00 PM. Por lo que el periodo de utilización es de 8h.

A continuación, se detallan las características de cada recinto.

### Consultas

Para las consultas se ha exigido un caudal que cumpla con la calidad IDA 1 y, consecuentemente, usando el método indirecto por calidad del aire percibido se ha asignado un caudal de 20 l/s por persona. Se estima que en cada consulta habrá dos personas, un médico y un paciente. Por tanto, el caudal en cada consulta es de 40 l/s.

Para determinar el nivel de carga interna es necesario calcular la carga interna media. Se tomarán 75W como la emisión de calor sensible por persona. La potencia en iluminación se ha considerado unos 9W/m<sup>2</sup>. Y con respecto a los equipos se ha considerado en cada consulta un ordenador de sobremesa con una potencia total de 150W. El área media de todas las consultas son unos 18,5 m<sup>2</sup>. La carga interna media es por tanto se estima un  $C_{FI}=7,2$ .

Por tanto, le corresponde un nivel de carga interna medio. A este espacio corresponden todas las consultas del edificio (consultas normales, de pediatría y trabajador social).

### Zonas comunes

Para la ventilación de las zonas comunes se ha exigido un caudal que cumpla con la calidad IDA 2 y, consecuentemente, usando el método indirecto por calidad del aire percibido se ha asignado un caudal de 20 l/s por persona. Se estiman unas tres personas en cada zona común, por tanto, el caudal en cada una de las salas de espera o distribuidores es de 60 l/s.

Para el cálculo de carga interna se ha supuesto un calor sensible de 60 W por persona sentada. La potencia en iluminación se tomará igual en todas las zonas, 8,5W/m<sup>2</sup>. No En esta zona, los recintos varían mucho su área por lo que se tomarán 40 m<sup>2</sup>, que es aproximadamente el área media de todos ellos, para realizar el cálculo. Finalmente podemos aproximar un  $C_{FI}=2,42$ .

Que corresponde con un nivel de carga interna bajo. A esta zona pertenecen los distribuidores, salas de espera y salas de estar del edificio.

### Baños

En el caso de los baños se ha exigido un caudal que cumpla con la calidad IDA 2 y, consecuentemente, usando el método indirecto por calidad del aire percibido se ha asignado un caudal de 0.83 L/(s·m<sup>2</sup>).

Con respecto a la carga interna media, se ha considerado que este tipo de recintos no tiene ocupación. La potencia en iluminación es de 7 W/m<sup>2</sup>. Con respecto a la potencia instalada en equipos, se considera que en este tipo de recinto no hay equipos de ningún tipo. Así mismo, la superficie de los aseos es de 6 m<sup>2</sup>. Se obtiene una carga interna media aproximada de  $C_{FI}=2$ .

Por lo que le corresponde un nivel de carga interna bajo. Pertenecen a esta zona todos los baños y aseos de ambas plantas, tanto los públicos como los reservados para personal.

### **Almacenes**

En los almacenes se ha impuesto lo mismo que para los baños, que cumpla con la calidad IDA 2 y, consecuentemente, usando el método indirecto por calidad del aire percibido se ha asignado un caudal de  $0.83 \text{ L}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$ .

### **Despachos**

En los despachos se ha exigido un caudal que cumpla con la calidad IDA 1 y, consecuentemente, usando el método indirecto por calidad del aire percibido se ha asignado un caudal de  $20 \text{ L/s}$  por persona. Se estima que en cada despacho habrá una persona. Por tanto, el caudal en cada consulta es de  $20 \text{ L/s}$ .

Se tomarán  $75\text{W}$  como la emisión de calor sensible por persona. La potencia en iluminación se ha considerado unos  $9\text{W}/\text{m}^2$ . Y con respecto a los equipos se ha considerado en cada despacho hay un ordenador de sobremesa con una potencia total de  $150\text{W}$ . La carga interna media es por tanto se estima  $C_{FI}=6$ .

### **Dormitorios**

Los dormitorios se han diseñado con un caudal que verifique una calidad IDA 1, por tanto, con el método indirecto por calidad de aire percibido se ha asignado un caudal de  $20\text{L/s}$  por persona y como estos son individuales ese es el caudal final para los dormitorios.

Al igual que en las demás zonas se tomarán  $75\text{W}$  como la emisión de calor sensible por persona. La potencia en iluminación se ha considerado unos  $5\text{W}/\text{m}^2$ . Y no se considera que haya ningún equipo en los dormitorios. La carga interna media es por tanto se estima en  $C_{FI}=3$ .

### **Ascensor**

El hueco del ascensor es considerado no habitable por lo que se le ha asignado una ventilación de  $0,83\text{L}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$ .

### **Radiología**

En este recinto se ha supuesto que podrán reunirse a la vez tanto un médico, un técnico de rayos y un paciente por lo que se le exigirá una calidad de aire IDA 1 y como tal, una renovación de aire de  $60\text{L/s}$ .

Para determinar el nivel de carga interna se tomarán  $75\text{W}$  como la emisión de calor sensible por persona. La potencia en iluminación se ha considerado unos  $9\text{W}/\text{m}^2$ .

Y con respecto a los equipos se ha considerado en cada recinto de radiología hay un ordenador de sobremesa con una potencia total de 150W. La carga interna media es por tanto se estima en  $C_{FI}=8,5$ .

Esta corresponde con un nivel de carga interna medio.

### **Laboratorio**

El laboratorio se considera habitable por el tiempo que pasan las personas en su interior. La calidad de aire debe corresponder con un IDA 1 y con el método indirecto por calidad de aire percibido se le asigna una renovación de aire de 80L/s, ya que se supone que en su interior habrá unas cuatro personas. Teniendo en cuenta los equipos de laboratorio que se ha estimado que tendrán una potencia de 500W en total, la carga interna media se puede aproximar a  $C_{FI}=7$ , que corresponde con un nivel de carga interna medio.

### **Aula**

En el aula se ha estimado que pueden llegar a haber hasta diez personas a la vez y, por tanto, si se considera que la calidad del aire debe ser IDA 1, el caudal de aire por el método indirecto por calidad de aire percibido debe ser de 200L/s. Teniendo en cuenta las características del aula y la cantidad de personas que pueden llegar a estar dentro emitiendo unos 75W por persona, la carga interna media será aproximadamente de  $C_{FI}=10$ , que corresponde con un nivel de carga interna alto.

### **Esclusa**

La esclusa se ha considerado como no habitable con un caudal de ventilación igual al de cada recinto no habitable de 0,83L/(s·m<sup>2</sup>).

### **Administración**

La administración del centro médico es el último recinto. En este se ha tomado una ocupación habitual de cuatro personas. Teniendo en cuenta que debe haber una calidad de aire IDA 1, el caudal de aire calculado por el método indirecto por calidad de aire percibido debe ser de 80L/s. Teniendo en cuenta que habrá cuatro ordenadores de sobremesa que se ha estimado que tendrán una potencia de 450W en total, la carga interna media se puede aproximar a  $C_{FI}=7$ , que corresponde con un nivel de carga interna medio.

#### 4.2.4. Procedimiento empleado para el cálculo del consumo energético

Este cálculo se ha realizado con el software CYPETHERM HE Plus (CTE 2019), utilizando el edificio diseñado desde plano en IFC Builder .

#### 4.2.5. Demanda energética de calefacción, refrigeración

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio es obtenida calculando, para cada hora, el consumo energético de un sistema con potencia instantánea y rendimiento unitario.

Esta energía impondrá restricciones en forma de limitación en consumo de energía primaria del edificio.

Los resultados que nos proporciona el software son los de la siguiente tabla

Zonas habitables	$S_u$	$D_{cal}$		$D_{ref}$	
	(m <sup>2</sup> )	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Planta Baja	940.31	8829.76	9.39	4356.84	4.63
Planta 1	782.35	8249.35	10.54	7253.19	9.27
	<b>1722.66</b>	17079.12	<b>9.91</b>	11610.03	<b>6.74</b>

Tabla 4.2: Demanda energética del centro médico

A continuación, se muestra el balance energético mediante un gráfico de barras que nos proporciona el software con las ganancias y las pérdidas por transmisión térmica a través de elementos pesados y ligeros ( $Q_{op}$  y  $Q_w$ , respectivamente), la energía intercambiada por ventilación e infiltraciones ( $Q_{ve+inf}$ ), la ganancia de calor interna debida a la ocupación ( $Q_{ocup}$ ), a la iluminación ( $Q_{ilum}$ ) y al equipamiento interno ( $Q_{equip}$ ), así como el aporte necesario de calefacción ( $Q_H$ ) y refrigeración ( $Q_C$ ). Todo ello mostrado para cada mes del año.

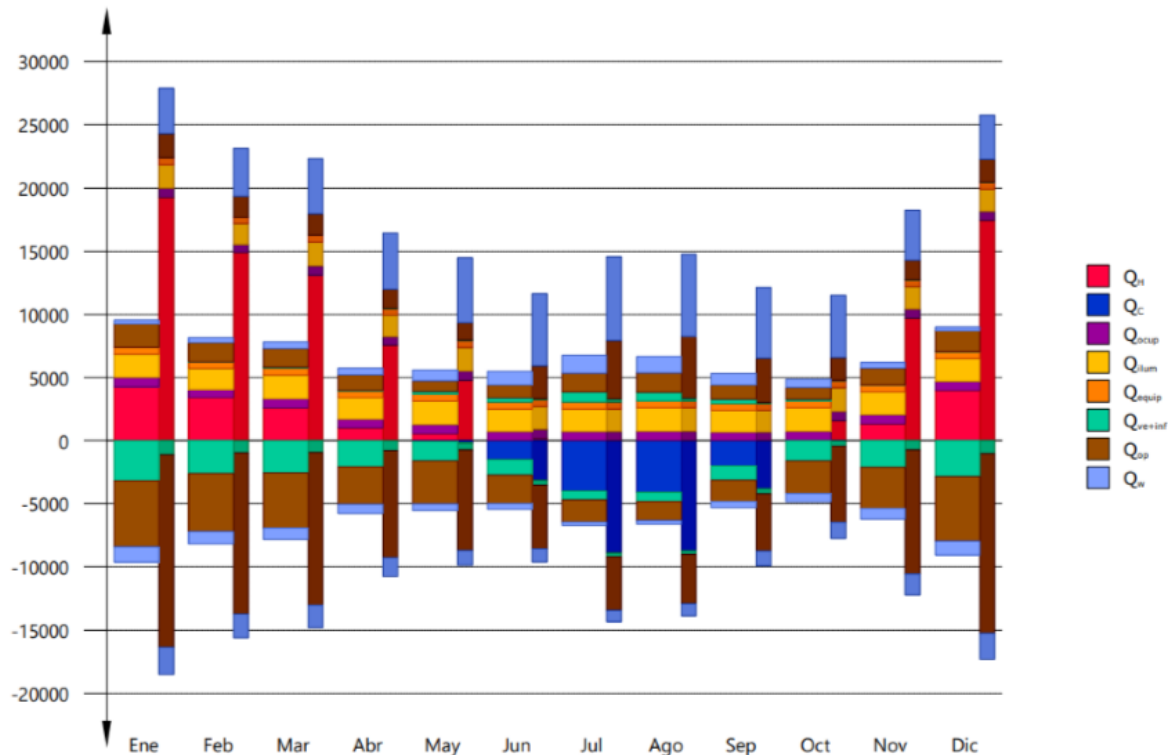


Figura 4.12: Balance energético del edificio

Los requerimientos de climatización para cada mes se pueden ver en el siguiente gráfico. Se ve que la exigencia máxima de calefacción es en enero y la de refrigeración en agosto.

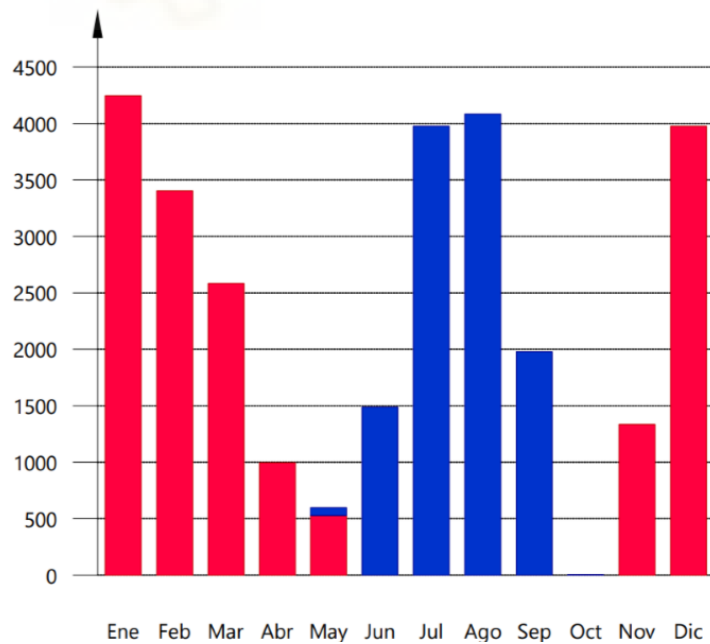


Figura 4.13: Demanda mensual de climatización



#### 4.2.6 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)

Se muestra el consumo anual de energía final, energía primaria y energía primaria no renovable correspondiente a los distintos servicios técnicos del edificio. Los consumos de los servicios de calefacción y refrigeración incluyen el consumo eléctrico de los equipos auxiliares de los sistemas de climatización.

Servicios técnicos	EF		EP <sub>tot</sub>		EP <sub>renn</sub>	
	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Calefacción	16411.84	9.53	19708.90	11.44	19534.91	11.34
Refrigeración	6943.00	4.03	12895.80	7.49	8503.03	4.94
ACS	25148.03	14.60	31827.78	18.48	9540.06	5.54
Ventilación	13324.13	7.73	24747.66	14.37	16316.99	9.47
Iluminación	21567.60	12.52	40058.62	23.25	26411.75	15.33
	83394.60	48.41	129237.04	75.02	80305.02	46.62

donde:

- S<sub>u</sub>: Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.
- EF: Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.
- EP<sub>tot</sub>: Consumo de energía primaria total.
- EP<sub>renn</sub>: Consumo de energía primaria de origen no renovable.

Figura 4.14: Consumo energético

#### 4.2.7 Energía producida in situ

##### Energía eléctrica producida in situ

Para hacer el cálculo de los valores que hay que introducir en CYPETHERM HE PLUS se ha utilizado la herramienta PVGIS. Para ello como se explica en el punto 4.5 Justificación del cálculo del CTE DB-HE5 a partir de la potencia mínima que se necesita por normativa, PVGIS te proporciona el valor de la energía producida, que son los valores que se muestran a continuación.

Sistema de producción	Origen	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)
Mínimo HE5	Renovable	1359.0	1329.7	1613.1	1633.5	1759.6	1745.3	1811.1	1766.2	1561.5	1470.8	1263.2	1266.2	18579.2
	<b>TOTAL</b>	<b>1359.0</b>	<b>1329.7</b>	<b>1613.1</b>	<b>1633.5</b>	<b>1759.6</b>	<b>1745.3</b>	<b>1811.1</b>	<b>1766.2</b>	<b>1561.5</b>	<b>1470.8</b>	<b>1263.2</b>	<b>1266.2</b>	<b>18579.2</b>

Figura 4.15: Energía eléctrica producida in situ.

##### Energía térmica producida in situ

Sistema de producción	Servicio	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)
Energía térmica renovable	ACS	1608.3	1425.1	1547.2	1465.7	1453.4	1347.4	1331.3	1331.3	1318.0	1455.5	1497.3	1577.8	17358.3
	<b>TOTAL</b>	<b>1608.3</b>	<b>1425.1</b>	<b>1547.2</b>	<b>1465.7</b>	<b>1453.4</b>	<b>1347.4</b>	<b>1331.3</b>	<b>1331.3</b>	<b>1318.0</b>	<b>1455.5</b>	<b>1497.3</b>	<b>1577.8</b>	<b>17358.3</b>

Figura 4.16: Energía térmica producida in situ.

#### Aportación de energía procedente de energías renovables

En la siguiente tabla se observa la energía de origen renovable no fósiles que consumen mensualmente los servicios técnicos del centro médico y, después, el cómputo anual: electricidad generada por la instalación fotovoltaica y energía captada del medio ambiente.

	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/m <sup>2</sup> ·año)
<b>Electricidad autoconsumida de origen renovable</b>	1359.0	1329.7	1613.1	1633.5	1759.6	1745.3	1811.1	1766.2	1561.5	1470.8	1263.2	1266.2	18579.2	10.8
<b>Medioambiente</b>	1608.3	1425.1	1547.2	1465.7	1453.4	1347.4	1331.3	1331.3	1318.0	1455.5	1497.3	1577.8	17358.3	10.1
<b>Biomasa</b>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Biomasa densificada (pellets)</b>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Figura 4.17: Aportación mensual de energía procedente de fuentes renovables

	<b>Año</b>	
	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
<b>Electricidad autoconsumida de origen renovable</b>	18579.2	10.8
<b>Medioambiente</b>	17358.3	10.1
<b>Biomasa</b>	--	--
<b>Biomasa densificada (pellets)</b>	--	--

Figura 4.18: Aportación anual de energía procedente de fuentes renovables

#### 4.2.8 Descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los servicios técnicos del centro médico

##### Climatización por agua

En el sistema de climatización por agua se tienen dos equipos generadores, uno de agua fría y otro de agua caliente:

Sistema	Marca y modelo	Potencia nominal (kW)
Enfriadora de agua fría	ATLAS COPCO TCX55A	54 kW
Caldera de agua caliente	BAXI POWER HT PLUS 90F	85 kW

Tabla 4.3: Equipos de climatización por agua

Seguidamente está el esquema de instalación de los equipos, ambos con dos bombas en paralelo:

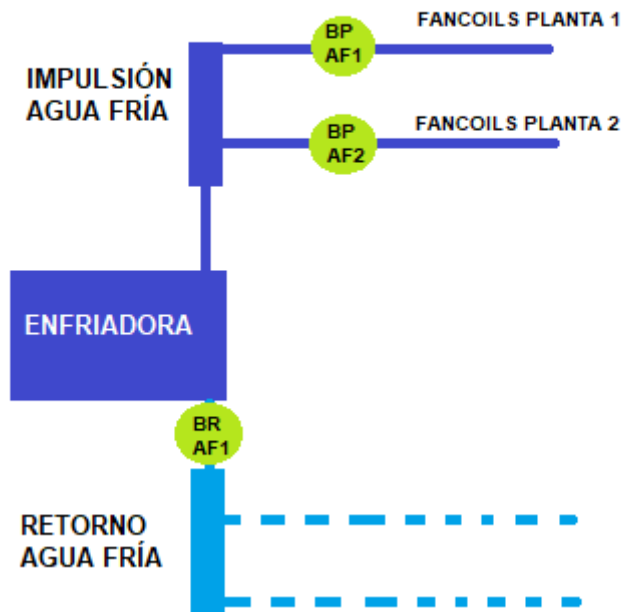


Figura 4.19: Esquema instalación enfriadora

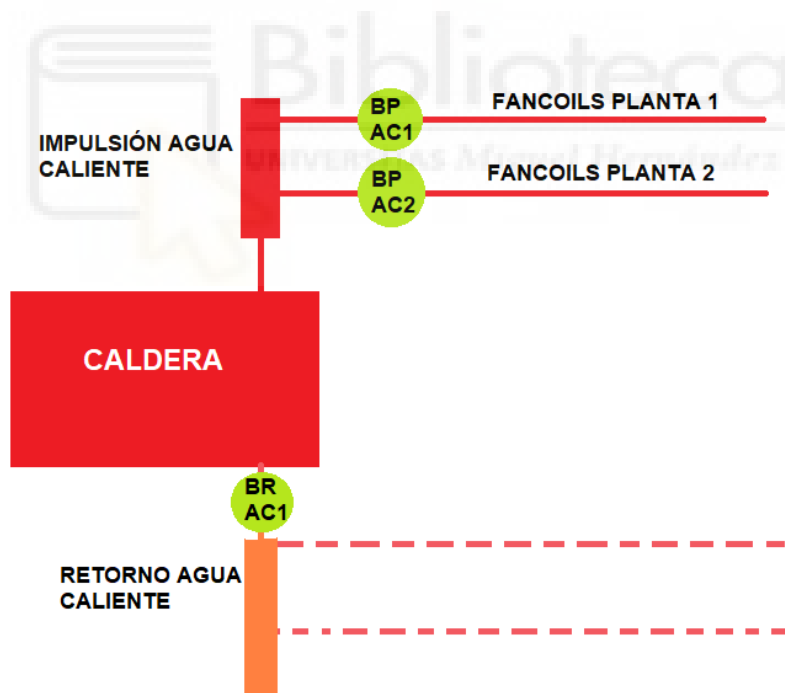


Figura 4.20: Esquema instalación caldera

La impulsión de agua de cada sistema de enfriamiento o calentamiento de agua está dividida en dos bombas en paralelo. El caudal que va a circular por cada bomba se ha determinado que sea variable por lo que la pérdida de carga asociada será también variable.

Como unidades terminales que dispondrá el edificio se han seleccionado los Fan Coils de Saunier Duval SD 4-035 NK cuya ficha técnica se encuentra en el Anexo A. Al ser un edificio

de grandes dimensiones, se instalarán en la planta baja un total de 50 unidades, casi a uno por recinto y en la planta superior 35.

### Recuperador de calor

Aunque como instalaciones planteadas de base en el enunciado no se exige un recuperador este se ha añadido puesto que según viene estipulado en el RITE, en esta instalación se debe incluir un intercambiador de calor debido que  $Q > 500$  L/s. Concretamente, se tiene que el recuperador de calor debe de tener una eficiencia sensible del 85%.

Se instala el modelo RHE-8000-HD de Soler y Palau con un caudal máximo de 2222 L/s y una pérdida de carga de 111 Pa.

### Instalación de ACS

El criterio seguido para seleccionar la caldera fue que debía poder llenar el acumulador de 1000 L en 2h. La temperatura de acumulación se ha establecido en 60 °C y la temperatura del agua procedente de la red se ha obtenido del Anejo G del CTE DB-HE, el cual proporciona para cada provincia los valores de temperatura del agua de la red en cada mes como se indica en la siguiente tabla.

EN	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	12	13	14	16	18	20	20	19	16	13	12

Tabla 4.4: Valores de la Tabla a-Anejo G

La potencia que se obtiene y que necesita la caldera será de 26,1 kW. El vector energético de la caldera es eléctrico y la elegida es la ELNUR GABARRON CPE30, con una potencia de 30kW. En el *Anejo A* se detallan las propiedades de esta.

#### 4.2.9 Rendimientos considerados para los diferentes equipos de los servicios técnicos

Equipo	Rendimiento
ATLAS COPCO TCX 55A (enfriadora)	EER: 2,28
BAXI POWER HT PLUS 90F (caldera)	0,97
S&P RHE-8000-H_D (Recuperador)	0,82
ELNUR GABARRON CPE 30 (ACS)	0,96

Tabla 4.5: Rendimiento de equipos

### 4.2.10 Factores de conversión Energía final/Energía primaria

Se muestran los coeficientes de paso de energía final a primaria, renovable y no renovable, obtenidos del Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) titulado: “FACTORES DE EMISIÓN DE CO2 y COEFICIENTES DE PASO A ENERGÍA PRIMARIA DE DIFERENTES FUENTES DE ENERGÍA FINAL CONSUMIDAS EN EL SECTOR DE EDIFICIOS EN ESPAÑA”, el cual es una resolución conjunta del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo y Ministerio de fomento cuya fecha de aplicación es a partir de 2016.

Factores de conversión de energía final a primaria					
	Fuente	Valores aprobados			Valores previos (****)
		kWh E.primaria renovable /kWh E. final	kWh E.primaria no renovable /kWh E. final	kWh E.primaria total /kWh E. final	kWh E.primaria /kWh E. final
Electricidad convencional Nacional	(*)	0,396	2,007	2,403	
Electricidad convencional peninsular	(**)	0,414	1,954	2,368	2,61
Electricidad convencional extrapeninsular	(**)	0,075	2,937	3,011	3,35
Electricidad convencional Baleares	(**)	0,082	2,968	3,049	
Electricidad convencional Canarias	(**)	0,070	2,924	2,994	
Electricidad convencional Ceuta y Melilla	(**)	0,072	2,718	2,790	
Gasóleo calefacción	(***)	0,003	1,179	1,182	1,08
GLP	(***)	0,003	1,201	1,204	1,08
Gas natural	(***)	0,005	1,190	1,195	1,01
Carbón	(***)	0,002	1,082	1,084	1,00
Biomasa no densificada	(***)	1,003	0,034	1,037	
Biomasa densificada (pelets)	(***)	1,028	0,085	1,113	

Tabla 4.21: Factores de conversión de energía final a primaria

### 4.2.11 Consumo de energía primaria no renovable (Cep,nren) del edificio y valor límite aplicable

El valor límite de consumo de energía primaria no renovable del edificio se extrae de la tabla 3.1.b - HE0 como función de la carga interna media del edificio, así como de la zona climática en la que se encuentra (B3, ver Sección 4.2.1).

**Tabla 3.1.b - HE0**  
**Valor límite  $C_{ep,nren,lim}$  [kW·h/m<sup>2</sup>·año] para uso distinto del residencial privado**  
**Zona climática de invierno**

$\alpha$	A	B	C	D	E
	$70 + 8 \cdot C_{FI}$	$55 + 8 \cdot C_{FI}$	$50 + 8 \cdot C_{FI}$	$35 + 8 \cdot C_{FI}$	$20 + 8 \cdot C_{FI}$
	$10 + 8 \cdot C_{FI}$				

$C_{FI}$ : Carga interna media [W/m<sup>2</sup>]  
 En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores resultantes por 1,40

Figura 4.22: Tabla 3.1.b - HE0

El valor obtenido de la carga interna del edificio es de

$C_{FI}=2,43\text{W/m}^2$ . Por tanto, el valor límite de consumo de energía primaria no renovable es de  $C_{ep,nren,li}=69,43\text{kWh/m}^2\cdot\text{año}$ .

$$C_{ep,nren} = 46.62 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{año} \leq C_{ep,nren,lim} = 50 + 8 \cdot C_{FI} = 69.43 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{año}$$



donde:

$C_{ep,nren}$ : Valor calculado del consumo de energía primaria no renovable,  $\text{kWh/m}^2\cdot\text{año}$ .

$C_{ep,nren,lim}$ : Valor límite del consumo de energía primaria no renovable (tabla 3.1.b, CTE DB HE 0),  $\text{kWh/m}^2\cdot\text{año}$ .

$C_{FI}$ : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE),  $2.43 \text{ W/m}^2$ .

Figura 4.23: Resultado obtenido en CYPETHERM HE PLUS

### 4.2.12 Número de horas fuera de consigna

Según el Anejo A de terminología DB-HE, se define el número de horas fuera de consigna como la cantidad de horas a lo largo del año en el que cualquiera de los espacios habitables acondicionados del edificio, o en su caso, parte del edificio, se sitúa, durante los periodos de ocupación, fuera del rango de temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a  $1^\circ\text{C}$ , definido en sus condiciones operacionales.

La limitación de esta cantidad de horas se restringe al 4 % de las horas del tiempo total de ocupación. Según el software Cypetherm HE Plus esta limitación se traduce en no exceder un total de 100.16 h/año para satisfacer la exigencia.

Para el presente caso se tiene que a todas horas se está dentro de consigna, por tanto, la exigencia queda cumplida.

## 4.3 Justificación del cumplimiento del CTE DB-HE1

### 4.3.1. Definición de la localidad y de la zona climática de ubicación

Este apartado se ha justificado, anteriormente, en la Sección 4.2.1 del presente trabajo.

### 4.3.2. Compacidad del edificio o parte del edificio

La compacidad del edificio es la relación entre el volumen encerrado por la envolvente térmica y la superficie de intercambio con el exterior (V/A).

El área total de intercambio con el exterior y sus componentes se muestran en la siguiente tabla:

Cerramiento	Superficie(m <sup>2</sup> )
Fachadas	1396,5
Suelos	1260
Cubierta	1245
Total	3797,5

Tabla 4.6: Superficies de intercambio con el exterior

Por otro lado, el volumen total de la envolvente es de 8820 m<sup>3</sup>. Por tanto, la compacidad del edificio es de 2,3 aproximadamente.

### 4.3.3. Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica, así como los valores límite de los parámetros que resulten aplicables

#### Envolvente

Los cerramientos que componen la envolvente térmica han sido expuestos anteriormente en la Sección 4.2.2 junto con los materiales que la componen. Los cerramientos opacos están compuestos por los materiales de la siguiente figura.

Capas					
Material	e	$\rho$	$\lambda$	RT	Cp
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.50	1125.00	0.550	0.03	1000.00
BH hueco con áridos densos 240 mm	24.00	1100.00	0.960	0.25	1000.00
EPS-Grafipol TR-29 [0,029 [W/mK]] Valero	10.00	28.00	0.029	3.45	1200.00
Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	7.00	930.00	0.432	0.16	1000.00
Enlucido de yeso aislante 600 < d < 900	1.50	750.00	0.300	0.05	1000.00
Placa de yeso laminado [PVL] 750 < d < 900	2.00	825.00	0.250	0.08	1000.00
URSA TERRA T18R / T18P 46mm	4.60	17.50	0.035	1.31	1030.00
1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm < G < 80 mm	14.00	1020.00	0.583	0.24	1000.00
Arena y grava [1700 < d < 2200]	6.00	1950.00	2.000	0.03	1045.00
Asfalto	1.00	2100.00	0.700	0.01	1000.00
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	4.00	1125.00	0.550	0.07	1000.00
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30.00	1240.00	1.430	0.21	1000.00
URSA TERRA Manta fieltro MNU 40 150mm	16.00	12.00	0.040	4.00	1030.00
URSA SECO Membrana	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
Gres cuarzoso 2600 < d < 2800	2.00	2700.00	2.600	0.01	1000.00
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	4.00	1350.00	0.700	0.06	1000.00
URSA TERRA Base 100mm	10.00	17.00	0.037	2.70	1030.00
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 1800 < d < 2000	6.00	1900.00	1.300	0.05	1000.00
URSA XPS F N-III L 70mm	7.00	33.00	0.035	2.00	1450.00
Hormigón armado 2300 < d < 2500	14.00	2400.00	2.300	0.06	1000.00
Abreviaturas utilizadas					
e	Espesor cm		RT	Resistencia térmica (m <sup>2</sup> ·K)/W	
$\rho$	Densidad kg/m <sup>3</sup>		Cp	Calor específico J/(kg·K)	
$\lambda$	Conductividad térmica W/(m·K)				

Figura 4.24: Materiales de la envolvente opaca

**Puentes térmicos lineales**

**Fachada con solera:** continuidad entre el aislamiento de la fachada y la solera. El aislamiento entre ambos cerramientos no tiene interrupción. Transmitancia térmica lineal de  $\psi = 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

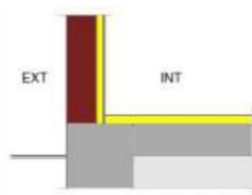


Figura 4.25: Puentes térmicos: fachada-solera



**Fachada con cubierta:** continuidad entre el aislamiento de la fachada y la cubierta. El forjado de la cubierta no interrumpe el aislamiento de la fachada. Transmitancia térmica lineal de  $\psi = 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

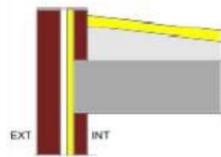


Figura 4.26: Puentes térmicos: fachada-cubierta

**Fachada con pilar:** pilares integrados en fachada con continuidad de aislamiento. Los pilares están integrados en la fachada, estos no interrumpen el aislamiento que continua por la parte interior. Transmitancia térmica lineal de  $\psi = 0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

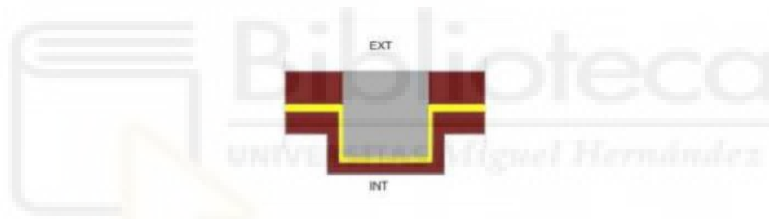


Figura 4.27: Puentes térmicos: fachada-pilar

**Fachada con frentes de forjado:** continuidad entre aislamiento de frente de forjado con fachada con el aislamiento delante del frente de forjado. Transmitancia térmica lineal de  $\psi = 0,07 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

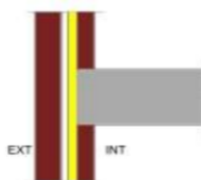


Figura 4.28: Puentes térmicos: fachada-forjado

**Esquinas entrantes:** transmitancia térmica lineal de  $\psi = -0,09 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

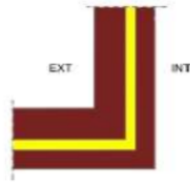


Figura 4.29: Puentes térmicos: esquina entrante

**Esquinas salientes:** transmitancia térmica lineal de  $\psi = 0,07 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$



Figura 4.30: Puentes térmicos: esquina saliente

**Alfeizar:** Continuidad del aislamiento entre la fachada y la carpintería. Transmitancia térmica lineal de  $\psi = 0,08 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

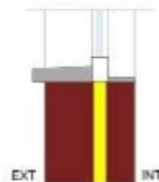


Figura 4.31: Puentes térmicos: alfeizar

**Dintel:** Dinteles con continuidad entre el aislamiento de la fachada y la carpintería. Transmitancia térmica lineal de  $\psi = 0,11 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

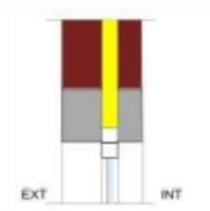


Figura 4.32: Puentes térmicos: dintel

**Jamba:** Jambas con continuidad entre el aislamiento de fachada y la carpintería. Transmitancia térmica lineal de  $\psi = 0,01 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

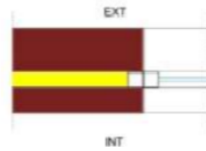


Figura 4.33: Puentes térmicos: jamba

**Valores límite: coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente (K)**

El valor límite para el coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente con uso distinto al residencial privado se extrae de la tabla 3.1.1.c del CTE DB HE1:

	Compacidad V/A [m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]	Zona climática de invierno					
		$\alpha$	A	B	C	D	E
Edificios nuevos. Ampliaciones. Cambios de uso. Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio	V/A ≤ 1	0,96	0,81	0,76	0,65	0,54	0,43
	V/A ≥ 4	1,12	0,98	0,92	0,82	0,70	0,59

Figura 4.34: Tabla 3.1.1.c - HE1

Interpolando se puede obtener el valor límite para la compacidad de nuestro edificio que queda  $k_{lim} = 0,83 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  mientras que el factor obtenido para el edificio es de  $K = 0,51 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  por lo que queda justificado este apartado.

A continuación, se muestra la magnitud de cada uno de los componentes de la envolvente al coeficiente global de transmisión:

Componente	$K_i \text{ (W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}))$	K (%)
Fachadas	0,07	13,92
Suelos en contacto con el terreno	0,07	14,33
Cubiertas	0,07	13,29
Huecos	0,10	20,58
Puentes térmicos	0,19	37,88

Tabla 4.7: Componentes de la K

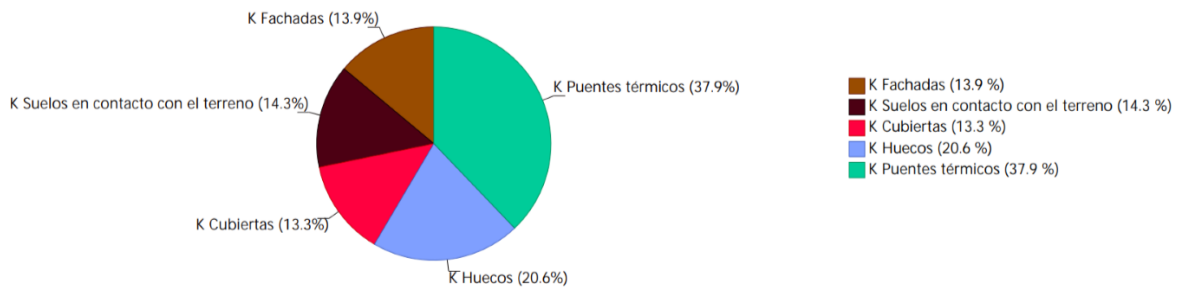


Figura 4.35: Gráfico del aporte de los elementos a K

**Valores límite: transmitancia térmica (U)**

El valor límite de transmitancia térmica  $U_{lim}$  de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica se extrae de la tabla 3.1.1.a-HE1.

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

Figura 4.36: Tabla 3.1.1.a-HE1

A continuación, se muestran los valores calculados de cada elemento juntamente con el valor límite de cada uno de ellos:

Componente	U (W/(m <sup>2</sup> *K))	$U_{lim}$ (W/(m <sup>2</sup> *K))
Cubierta	0,21	0,44
Fachada	0,23	0,56
Huecos	2	2,3
Tabiquería delgada	0,33	0,75
Tabiquería gruesa	0,30	0,75
Solera	0,20	0,75

Tabla 4.7: Valor de transmitancia y transmitancia límite de cada elemento

**Valores límite: Permeabilidad del aire (Q<sub>100</sub>)**

Con este parámetro se evalúa que las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica aseguren una adecuada estanqueidad al aire. El valor límite Q<sub>100,lim</sub> se extrae de la tabla 3.1.3a-HE1:

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Permeabilidad al aire de huecos (Q <sub>100,lim</sub> )*	≤ 27	≤ 27	≤ 27	≤ 9	≤ 9	≤ 9

Figura 4.37: Tabla 3.1.3.a-HE1

Como se puede ver, el valor límite viene definido por la zona climática de la ubicación del edificio (B4, Sección 4.2.1) por lo que el valor límite para el presente caso es de 27 m<sup>3</sup>/h·m<sup>2</sup>. Puesto que los marcos son de clase 3, tienen un valor de Q<sub>100</sub>= 9 m<sup>3</sup>/h · m<sup>2</sup> por lo que la exigencia queda cubierta.

**Valores límite: Control solar (q<sub>sol;jul</sub>)**

Al ser un edificio de obra nueva, el parámetro de control solar q<sub>sol;jul</sub> no puede superar el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1. Este parámetro cuantifica la capacidad del edificio para prever que la radiación solar penetre en el edificio por los huecos y presupone la activación completa de los dispositivos de sombra móviles.

Uso	q <sub>sol;jul</sub>
Residencial privado	2,00
Otros usos	4,00

Figura 4.38: Tabla 3.1.2-HE1

Para nuestro caso, los dispositivos de sombra elegidos han sido cortinas ubicadas en el interior de los huecos acristalados. Con un vidrio doble, de la tabla 12 - DA DB-HE/1 se puede obtener un valor para g<sub>gl;sh,wi</sub>= 0,36.

0,2 (p.ej: toldos)	Vidrio sencillo	0,22	0,27	0,31	0,33
	Vidrio doble	0,20	0,23	0,26	0,28
	Vidrio doble bajo emisivo	0,17	0,20	0,22	0,23
	Vidrio triple bajo emisivo	0,13	0,15	0,16	0,17

Figura 4.39: Tabla 12 – DA DB-HE/1

Resolviendo para el edificio en cuestión se obtiene un valor del control solar de  $g_{sol,jul} = 1,03 \text{ kWh/m}^2 < 4 \text{ kWh/m}^2$ , por lo que la exigencia queda cumplida.

#### 4.3.4 Caracterización geométrica, constructiva e higrotérmica de los elementos afectados por la comprobación de limitación de descompensaciones, así como los valores límite que le correspondan

Este apartado trata de limitar el efecto de situaciones como las pérdidas de calor producidas por el distinto nivel de acondicionamiento y horarios de uso.

La limitación de las descompensaciones viene dada por la limitación de la transmitancia térmica entre particiones interiores  $U_{lim}$  especificada en la tabla 3.2 del DB-HE1, en función de la zona climática.

Tipo de elemento	Zona climática de invierno						
	$\alpha$	A	B	C	D	E	
Entre unidades del mismo uso	Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
	Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00
Entre unidades de distinto uso Entre unidades de uso y zonas comunes	Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

Figura 4.40: Tabla 3.2 del DB-HE1

Los elementos de la envolvente a los que se les aplica esta limitación se muestran en la siguiente tabla

Cerramiento	U (W/(m <sup>2</sup> *K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> *K))
Tabiquería interior (tabique delgado)	0,33	1,20
Tabiquería interior (tabique grueso)	0,30	1,20
Forjados	0,29	1,20

Tabla 4.8: Limitación de descompensaciones

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

Para todo elemento incorporado en la obra, se debe cumplir las garantías mínimas de calidad. Se debe controlar la recepción y transporte de estos como proceda, revisarlo por personal cualificado para ello, realizando muestreos y ensayos y considerando los criterios para su aprobación o rechazo, además de las acciones, criterios de uso y procedimientos de mantenimiento.

#### 4.3.6 Verificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de condensaciones

El software HE PLUS proporciona el cálculo de las condensaciones según las zonas climáticas definidas anteriormente. Estas zonas se expusieron en la *Sección 4.1.1*.

Debido a que se definieron dos zonas climáticas habitables diferentes, el software realiza dos cálculos separados para cada cerramiento. En nuestro caso los resultados son exactamente los mismos en cada zona por lo que para no duplicar información a continuación se muestra como un resultado único.

##### Fachada (zona 1 y zona 2)

**Condensaciones superficiales:** este elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales puesto que el factor de resistencia superficial ( $f_{Rsi}$ ) es mayor que el mínimo ( $f_{Rsi,min}$ ):

$$f_{Rsi} = 0,942 \geq f_{Rsi,min} = 0,606.$$

**Condensaciones intersticiales:** el elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

C1	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_s$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>11.60</b>	1365.261	914.725	<b>67.0</b>		
Cara exterior	11.68	1372.371	914.725	66.7	--	--
Interfase 1-2	11.73	1377.237	924.673	67.1	--	--
Interfase 2-3	12.22	1422.556	1083.839	76.2	--	--
Interfase 3-4	18.99	2195.398	1349.115	61.5	--	--
Interfase 4-5	19.33	2241.539	1349.779	60.2	--	--
Interfase 5-6	19.65	2286.306	1396.202	61.1	--	--
Cara interior	19.74	2300.277	1402.171	61.0	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

- $\theta$ : Temperatura, °C.
- $P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.
- $P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.
- $\phi$ : Humedad relativa, %.
- $g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).
- $M_s$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

Figura 4.41: Fachada zona 1 y 2: cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de enero

### Cubierta (zona 1 y zona 2)

**Condensaciones superficiales:** el elemento no presenta condensaciones superficiales ya que  $(f_{Rsi}) = 0,942 \geq f_{Rsi,min} = 0,606$ .

**Condensaciones intersticiales:** el elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Terraza Primera Planta	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_s$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>11.60</b>	1365.261	914.725	<b>67.0</b>		
Cara exterior	11.67	1371.653	914.725	66.7	--	--
Interfase 1-2	11.72	1376.465	917.395	66.6	--	--
Interfase 2-3	11.75	1378.761	1362.429	98.8	--	--
Interfase 3-4	11.88	1390.504	1362.785	98.0	--	--
Interfase 4-5	12.25	1424.870	1384.147	97.1	--	--
Interfase 5-6	12.62	1460.016	1384.156	94.8	--	--
Interfase 6-7	19.68	2291.364	1384.298	60.4	--	--
Interfase 7-8	19.68	2291.364	1402.099	61.2	--	--
Cara interior	19.82	2311.528	1402.171	60.7	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1402.171	<b>60.0</b>		

donde:

- $\theta$ : Temperatura, °C.
- $P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.
- $P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.
- $\phi$ : Humedad relativa, %.
- $g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).
- $M_s$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

Figura 4.42: Cubierta zona 1 y 2: cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de enero



#### **4.4 Justificación del cumplimiento el CTE DB-HE4**

La justificación del cálculo del CTE DB-HE4 se ha realizado directamente con el documento que proporciona CYPETHERM HE PLUS, que se adjunta en el *Anejo A*.



## 4.5 Justificación del cálculo del CTE DB-HE5

Ya que el centro médico es un edificio de obra nueva de más de 1000 m<sup>2</sup> se necesita cumplir el HE5. Para ello el edificio dispondrá como base de una instalación de energía renovable, en este caso, fotovoltaica. Para el cálculo de la potencia necesaria en cada mes del año se ha utilizado la herramienta de cálculo “*PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM*” (PVGIS).

**Cuantificación de la exigencia:** Es el primer paso que se necesita para obtener la producción eléctrica mensual del sistema. La superficie del edificio es S=1200 m<sup>2</sup>, que coincide con la superficie de cubierta accesible únicamente para mantenimiento. El factor de producción eléctrica para edificios de otro uso diferente al residencial es  $F_{pr,el} = 0,010 \text{ kW/m}^2$ .

$$P_{min} = \min\{0,01 \cdot 1200; 0,1 \cdot (0,5 \cdot 1200 - 0)\}$$

$$P_{min} = 12kW$$

Con este cálculo, además, se puede deducir que la superficie de la cubierta no es un factor limitante a la hora de realizar la instalación.

Con la herramienta PVGIS se calcula el valor de la producción eléctrica mensual y se obtienen los valores de la siguiente tabla.

Mes	Producción eléctrica media (kWh)
Enero	1359,0
Febrero	1329,7
Marzo	1613,1
Abril	1633,5
Mayo	1759,6
Junio	1745,3
Julio	1811,1
Agosto	1766,2
Septiembre	1561,5
Octubre	1470,8
Noviembre	1263,2
Diciembre	1266,2

Tabla 4.6: Energía eléctrica por meses

Estos valores son los correspondientes a la exigencia mínima del HE5 en forma de producción eléctrica.

## 4.6 Propuestas de mejora

### 4.6.1 MAE 1: Mejora de las protecciones solares

La mejora de los acristalamientos, sus marcos y sus accesorios supone una mejora significativa en la demanda energética ya que modificando estos elementos se puede comprobar en el informe de demanda que proporciona CYPETHERM la reducción de la potencia necesitada. Se sustituirán los marcos y los vidrios por otros con mejores propiedades con la intención de mejorar sobre todo la demanda a calefacción. Los nuevos acristalamientos mejoran tanto la transmitancia térmica como el factor solar, con los valores que se muestran en la siguiente tabla.

U (W/m <sup>2</sup> *K)	g (%)
0.5	0.32

Tabla 4.7: Propiedades de los nuevos acristalamientos



Figura 4.43: Composición de los acristalamientos. (MAE1)

Los nuevos marcos poseen una mejor transmisión térmica por la rotura del puente térmico, factor a considerar porque se producen muchas pérdidas por su existencia. Los marcos elegidos son de la marca Kömmerling modelo 76 AD Xtrem y poseen las propiedades que se muestran en la siguiente tabla.

U (W/ (m <sup>2</sup> *K))	k (W/ (m*K))
1.2	0.16

Tabla 4.8: Propiedades de los marcos de las ventanas

Además de lo anterior, se sustituirán las cortinas por unas persianas exteriores de color blanco, lo cual modificará significativamente la transmitancia total de energía solar del hueco de un valor de 0.2 con las cortinas a uno de 0.03 con las persianas.

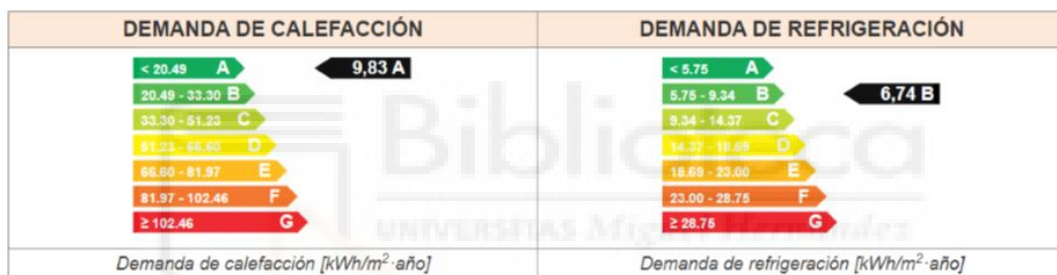


Figura 4.44: Indicadores parciales BASE

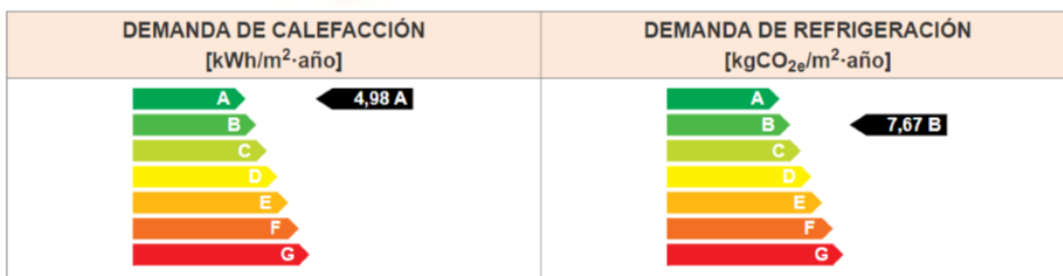


Figura 4.45: Indicadores parciales MAE 1

Se puede observar una mejora significativa de unos cinco puntos en la demanda de calefacción mientras que el indicador parcial de refrigeración ha subido apenas un punto.

#### 4.6.2 MAE 2: Caldera GN (+ MAE 1)

Con la intención de mejorar el consumo de energía primaria no renovable y las emisiones de CO<sub>2</sub> se puede sustituir el equipo de ACS eléctrico por una caldera de gas natural.

## Propuesta de mejoras

La caldera seleccionada es de la marca BAXI modelo Platinum Compact 30/30F ECO. El acumulador de 1000 L se mantiene el que estaba de base.

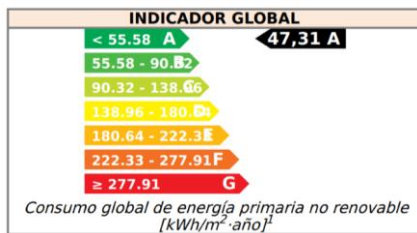


Figura 4.46: Calificación global del consumo de EPNR. (MAE1)

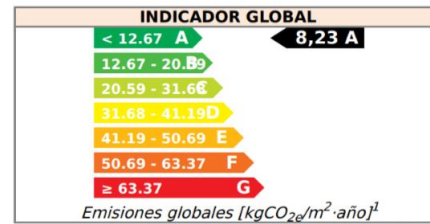


Figura 4.47: Calificación global de las emisiones de CO<sub>2</sub>. (MAE1)

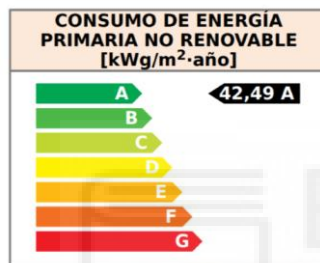


Figura 4.48: Calificación global del consumo de EPNR. (MAE1+MAE2)

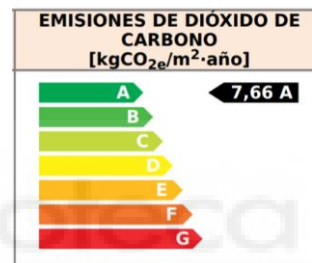


Figura 4.49: Calificación global de las emisiones de CO<sub>2</sub>. (MAE1+MAE2)

### 4.6.3 MAE 3: Climatización (+MAE 1 +MAE 2)

Al implementar las mejoras anteriores, la demanda energética del centro médico disminuirá considerablemente, por lo que los servicios técnicos seleccionados en este apartado serán de potencia inferior a los seleccionados previamente durante el diseño de los servicios base para que no queden sobredimensionados en exceso.

Atendiendo la siguiente figura se puede comprobar la demanda de potencia que requiere la unidad de climatización con las mejoras del edificio hechas comparado con la demanda sin realizar dichas mejoras.

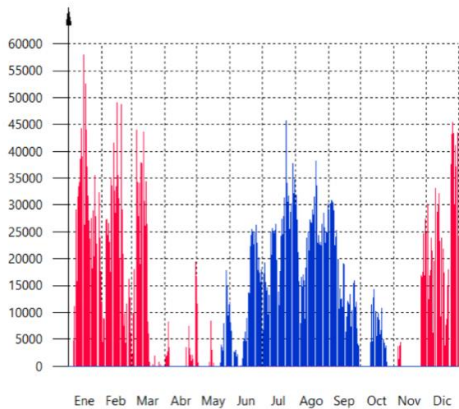


Figura 4.50: Demanda de potencia tras las mejoras

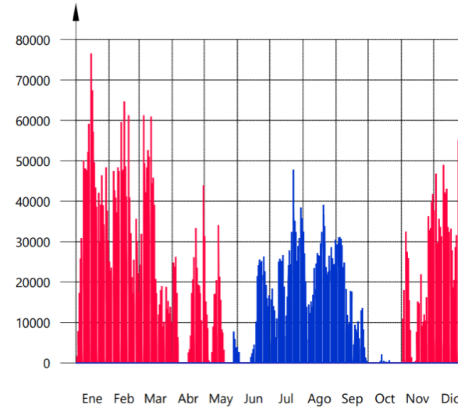


Figura 4.51: Demanda de potencia previa a las mejoras

Se puede observar como la demanda para calefacción se ha reducido en unos 20 kW de potencia respecto a la situación inicial mientras que para refrigeración apenas se mantiene como al principio.

Se plantean como posible mejora:

**Sistema VRV.**

El sistema elegido ha sido de la marca BOSCH. Se contará con dos unidades exteriores, una para cada zona con una potencia nominal de 33,5 kW tanto para calefacción como para refrigeración. El modelo es el AF5300A 33C-3 el cual cuenta con 2 tubos, lo que significa que no se podrá suministrar calefacción y refrigeración a la vez.

Las unidades interiores se han reducido respecto al sistema de base debido a que el nuevo sistema estará distribuido por conductos con una potencia mayor que los anteriores fan coils, en concreto los nuevos poseen una potencia de 9 kW para refrigeración y 10 kW para calefacción. Por esta razón se han limitado a 17 unidades terminales en la planta baja y a 12 en la planta superior.

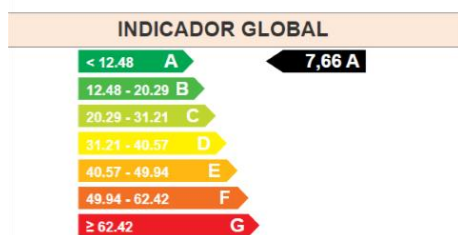


Figura 4.52: Indicador global de las emisiones de CO2 previo a la MAE3

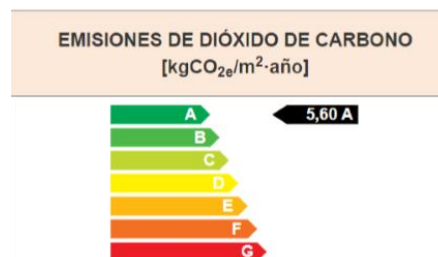


Figura 4.53: Indicador global de las emisiones de CO2 tras la MAE3

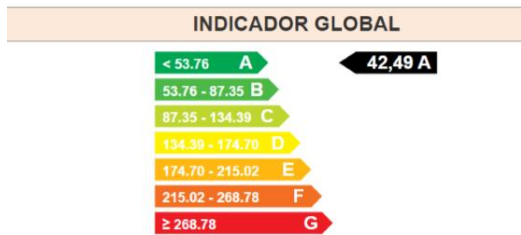


Figura 4.54: Indicador global del consumo de EPNR previo a la MAE3

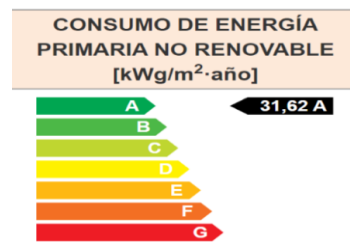


Figura 4.55: Indicador global del consumo de EPNR tras la MAE3

#### 4.6.4 MAE 4: Ampliación de instalación fotovoltaica

La ampliación consiste en instalar 20 paneles fotovoltaicos adicionales de 500 Wp ya que existe superficie en el tejado suficiente como para poder realizar la ampliación la cual puede ser aprovechada.

Esos paneles, con unas dimensiones de aproximadamente 2 x 1,2 m<sup>2</sup> ocuparán una superficie de 45,2 m<sup>2</sup>.

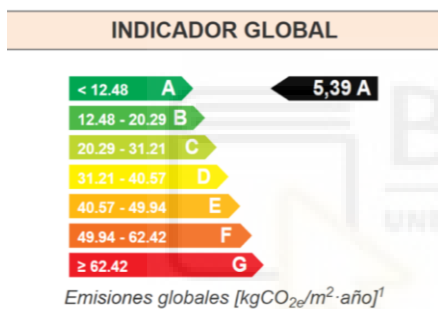


Figura 4.56: Indicador global de las emisiones de CO2 previo a la MAE 4

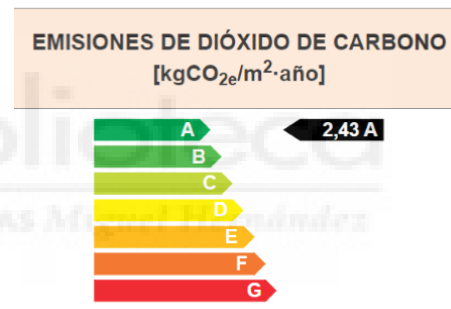


Figura 4.57: Indicador global de las emisiones de CO2 tras la MAE 4

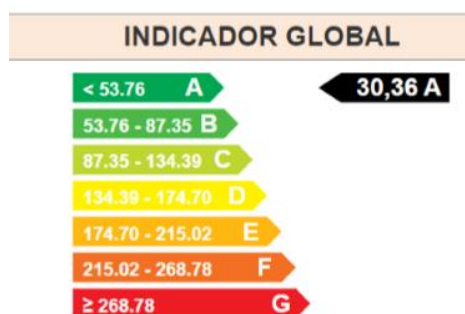


Figura 4.58: Indicador global del consumo de EPNR previo a la MAE 4

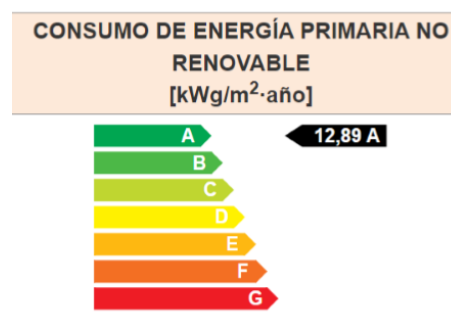


Figura 4.59: Indicador global del consumo de EPNR tras la MAE 4

Los paneles seleccionados pertenecen a la marca Tensite, modelo EM500-PH. En el *Anejo A* se puede ver la ficha técnica.

#### 4.6.7 Resumen MAEs

Se muestran las diferentes propuestas de mejora en las siguientes tablas con los cambios que conllevan.

MAE	Descripción de la mejora
MAE 1	Cambio de acristalamientos y cortinas por persianas
MAE 2	MAE 1 + ACS mediante caldera a gas
MAE 3	MAE 2 + Climatización por VRV
MAE 4	MAE 3 + Ampliación instalación fotovoltaica

Tabla 4.9: Resumen MAEs

Configuración	KgCO <sub>2</sub> / (m <sup>2</sup> *año)	% (MAE/BASE)
BASE	8,35	-
MAE 1	8,23	98,5 %
MAE 2	7,66	91,7 %
MAE 3	5,60	67 %
MAE 4	2,43	29,1 %

Tabla 4.10: Resumen de los resultados de emisiones

Configuración	KWh / (m <sup>2</sup> *año)	% (MAE/Base)
Base	46,51	-
MAE 1	47,31	101,7 %
MAE 2	42,49	91,3 %
MAE 3	31,62	67,9 %
MAE 4	12,89	27,7 %

Tabla 4.11: Resumen de los resultados de consumos



# 5. Conclusión

El presente Trabajo Final de grado se ha realizado atendiendo a los conocimientos aprendidos durante el mismo, particularmente en la asignatura optativa *Eficiencia Energética y Energías Renovables*. Para ello se han usado las herramientas que nos proporciona CYPE a través de un entorno BIM, lo que facilita la tarea al trasladar los datos entre softwares.

Se ha comenzado modelando el edificio en 3D con IFC Builder, posteriormente se ha subido el modelo al entorno BIM de CYPE y se ha abierto con CYPETHERM HE Plus para determinar los detalles constructivos y de climatización que cumplieran con la normativa que exige el CTE-DB HE.

Por último, se han propuesto posibles cambios a los sistemas base que podrían mejorar la eficiencia del edificio, alcanzando entre un 70 y 75% de mejora respecto de las emisiones y consumos con los sistemas base.

Para terminar, durante el grado y la realización del TFG se han ido adquiriendo el conocimiento y la aptitud para poder diseñar un edificio que además de cumplir con la normativa tiene un valor añadido debido a la mejora de la eficiencia, que se traduce en ahorro de capital para su mantenimiento a largo plazo.

# 6. Certificado energético

Se muestra a continuación, mostrando en su Anexo III las modificaciones planteadas y los indicadores tanto globales como parciales.



# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

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

<b>Nombre del Edificio</b>	Centro Médico López Espinosa		
<b>Dirección</b>	Avenida de Asturias		
<b>Municipio</b>	Orihuela	<b>Código Postal</b>	03300
<b>Provincia</b>	Alicante	<b>Comunidad Autónoma</b>	CV
<b>Zona climática</b>	B4	<b>Año construcción</b>	2024
<b>Plantas sobre rasante</b>	2	<b>Plantas bajo rasante</b>	0
<b>Normativa vigente (construcción / rehabilitación)</b>	2019		
<b>Referencia/s catastral/es</b>	---		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	Edificio existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque Completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

<b>Nombre y Apellidos</b>	Julio López Espinosa	<b>NIF/NIE</b>	-
<b>Razón Social</b>	-	<b>NIF</b>	-
<b>Domicilio</b>	C/ Médico Temistocles		
<b>Municipio</b>	Orihuela	<b>Código Postal</b>	03300
<b>Provincia</b>	Alicante	<b>Comunidad Autónoma</b>	CV
<b>e-mail</b>	julio.lopez03@goumh.umh.es	<b>Teléfono</b>	-
<b>Titulación habilitante según normativa vigente</b>	Ing. técnica Industrial		
<b>Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:</b>	CYPETHERM HE Plus. 2022.f + [VisorXML1.0]		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2e</sub> /m <sup>2</sup> ·año]
< 55.41 <b>A</b>	< 12.64 <b>A</b>
55.41 - 90.0 <b>B</b>	12.64 - 20.5 <b>B</b>
90.04 - 138.5 <b>C</b>	20.55 - 31.61 <b>C</b>
138.53 - 180.0 <b>D</b>	31.61 - 41.09 <b>D</b>
180.08 - 221.64 <b>E</b>	41.09 - 50.58 <b>E</b>
221.64 - 277.05 <b>F</b>	50.58 - 63.22 <b>F</b>
≥ 277.05 <b>G</b>	≥ 63.22 <b>G</b>
<b>46,51 A</b>	<b>8,35 A</b>

El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación 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: 05/04/2024

Firma del técnico certificador: Julio López Espinosa - -

**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:

Fecha (de generación del documento): 05/04/2024

Ref. Catastral: ---

Página 1 de 14

# ANEXO I

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	1722,66
<b>Imagen del Edificio</b>	<b>Plano de situación</b>

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
C1	Fachada	158,43	0,23	Usuario
C1	Fachada	15,22	0,23	Usuario
Solera	Suelo	1003,21	0,20	Usuario
Terraza Primera Planta	Cubierta	1016,67	0,21	Usuario
C1	Fachada	264,04	0,23	Usuario
C1	Fachada	239,36	0,23	Usuario
C1	Fachada	129,50	0,23	Usuario
C1	Fachada	3,08	0,23	Usuario
C1	Fachada	11,01	0,23	Usuario
C1	Fachada	12,87	0,23	Usuario
C1	Fachada	9,29	0,23	Usuario
C1	Fachada	12,44	0,23	Usuario
C1	Fachada	15,26	0,23	Usuario
C1	Fachada	16,66	0,23	Usuario
C1	Fachada	11,84	0,23	Usuario
C1	Fachada	7,20	0,23	Usuario
C1	Fachada	13,15	0,23	Usuario
C1	Fachada	11,54	0,23	Usuario
C1	Fachada	11,72	0,23	Usuario
C1	Fachada	6,90	0,23	Usuario
C1	Fachada	7,76	0,23	Usuario
C1	Fachada	13,81	0,23	Usuario

## Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventana Estándar	Hueco	23,57	2,00	0,60	Usuario	Usuario
Ventana Estándar	Hueco	49,32	2,00	0,60	Usuario	Usuario
Ventana Estándar	Hueco	21,84	2,00	0,60	Usuario	Usuario
Ventana Estándar	Hueco	33,39	2,00	0,60	Usuario	Usuario
Correderas Entradas (300-305)	Hueco	6,60	2,50	0,00	Usuario	Usuario
Puerta estandar (85-90)	Hueco	1,72	2,50	0,00	Usuario	Usuario
Correderas Entradas (205-210)	Hueco	4,52	2,50	0,00	Usuario	Usuario
Correderas Entradas (240-245)	Hueco	5,28	2,50	0,00	Usuario	Usuario
Ventana Estándar	Hueco	2,40	2,00	0,60	Usuario	Usuario
Ventana Estándar	Hueco	2,40	2,00	0,60	Usuario	Usuario
Ventana Estándar	Hueco	4,80	2,00	0,60	Usuario	Usuario
Ventana Estándar	Hueco	2,40	2,00	0,60	Usuario	Usuario
Ventana Estándar	Hueco	3,93	2,00	0,60	Usuario	Usuario
Ventana Estándar	Hueco	3,93	2,00	0,60	Usuario	Usuario
Ventana Estándar	Hueco	3,06	2,00	0,60	Usuario	Usuario
Ventana Estándar	Hueco	2,40	2,00	0,60	Usuario	Usuario
Ventana Estándar	Hueco	2,40	2,00	0,60	Usuario	Usuario
Ventana Estándar	Hueco	2,40	2,00	0,60	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento estacional [%]	Tipo de energía	Modo de obtención
Caldera	Caldera	85,00	86,00	GasNatural	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>85,00</b>			

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento estacional [%]	Tipo de energía	Modo de obtención
Enfriadora	Enfriadora	54,00	201,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>54,00</b>			

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)</b>	1155,00
--	---------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento estacional [%]	Tipo de energía	Modo de obtención
Equipo de ACS	Caldera ACS	30,00	96,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

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

Nombre	Recuperador de calor		
Tipo	Recuperador de calor		
Zona asociada	Planta Baja		
Potencia calor [kW]	Potencia frío [kW]	Rendimiento estacional calor [%]	Rendimiento estacional frío [%]
0,00	0,00	0,00	0,00
Enfriamiento gratuito	Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Control
-	No	Si	-

Nombre	Recuperador de calor		
Tipo	Recuperador de calor		
Zona asociada	Planta 1		
Potencia calor [kW]	Potencia frío [kW]	Rendimiento estacional calor [%]	Rendimiento estacional frío [%]
0,00	0,00	0,00	0,00
Enfriamiento gratuito	Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Control
-	No	Si	-

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

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
-			-
<b>TOTALES</b>			<b>0,00</b>

**Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)**

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
Ventiladores	Ventilador	Climatización, Ventilación	13545,80
Bombas	Bomba	Climatización	69,59
<b>TOTALES</b>			<b>13615,39</b>

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

Espacio	Potencia instalada [W/m <sup>2</sup> ]	VEEI [W/m <sup>2</sup> ·100lux]	Iluminancia media [lux]	Modo de obtención
Z01_S01_Dormitorio 1	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S02_Dormitorio 2	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S03_Dormitorio 3	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S04_Dormitorio 4	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S05_Dormitorio 5	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S06_Dormitorio 6	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S07_Dormitorio 7	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S08_Dormitorio 8	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S09_Dormitorio 9	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S10_Dormitorio10	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S11_Dormitorio11	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S12_Baño 1	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S13_Baño 2	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S14_Baño 3	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S15_Baño 4	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S16_Baño 5	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S17_Baño 6	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S18_P00 Aseo Personal	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S19_P00 Aseo Pediatría	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S20_P00 Aseo Público 1	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S21_P00 Aseo Público 2	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S22_P00 Aseo Público 3	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S23_Despacho 1	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S24_Despacho 2	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S25_Despacho 3	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S26_Consulta 1	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S27_Consulta 2	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S28_Consulta Críticos	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S29_Trabajador Social	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S30_Enfermería Enlace	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S31_Consulta Pediatría Urg	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S32_Admisión Radiología	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S33_Sala Radiología	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S34_Control Radiología	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S35_Vestuario Radiología	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S36_Observación	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S37_P00 Aceso	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S38_P00 Distribuidor 1	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S39_P00 Vestíbulo	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S40_P00 Distribuidor 2	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S41_P00 Vestíbulo 1	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S42_P00 Distribuidor 4	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S43_P00 Espera Pediatría Urg	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S44_P00 Estar 1	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S45_Cortavientos 1	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S46_Cortavientos 2	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S47_Sala Triaje	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S48_Aceso Urgencias	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S49_P00 Espera 1	5,00	5,00	100,00	Usuario

Z01_S50_P00 Vestíbulo 2	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S51_P00 Distribuidor 5	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S52_Aula Docencia	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S53 Administración	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S54 Enfermería laboratorio	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S55 Riesgo Biológico 1	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S56 Riesgo Biológico 2	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z01_S57_P00 Espera 2	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S01 Aseo Pediatría P01	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S02 Vestuario 1	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S03 Aseos P01 1	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S04 Aseos P02 2	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S05 Consulta AP 1	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S06 Consulta AP 2	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S07 Consulta AP 3	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S08 Consulta AP 4	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S09 Consulta AP 5	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S10 Consulta AP 6	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S11 Consulta AP 7	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S12 Consulta AP 8	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S13 Consulta AP 9	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S14 Consulta AP10	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S15 Consulta AP11	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S16_P01 Espera AP 3	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S17_P01 Distribuidor 3	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S18_P01 Vestíbulo 2	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S19_P01 Distribuidor 2	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S20_P01 Vestíbulo 1	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S21_P01 Espera Pediatría 2	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S22_P01 Espera Pediatría	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S23_P01 Estar 1	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S24 Despacho 5	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S25 Consulta Matrona	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S26_Polivalente Pediatría 2	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S27_Polivalente Pediatría 1	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S28 Consulta Pediatría 1	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S29 Consulta Pediatría 2	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S30 Consulta Pediatría 3	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S31_Consulta Pediatría 4	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S32 Consulta Pediatría 5	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S33 Enfermería Pediatría	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S34 Educación Maternal	5,00	5,00	100,00	Usuario
Z03_S35 Sala Lactancia	5,00	5,00	100,00	Usuario
<b>TOTALES</b>	<b>4,68</b>			

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

Espacio	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Perfil de uso
Z01_S01 Dormitorio 1	8,13	noresidencial-8h-baja
Z01_S02 Dormitorio 2	8,60	noresidencial-8h-baja
Z01_S03 Dormitorio 3	8,55	noresidencial-8h-baja
Z01_S04 Dormitorio 4	8,59	noresidencial-8h-baja
Z01_S05 Dormitorio 5	8,58	noresidencial-8h-baja
Z01_S06 Dormitorio 6	8,57	noresidencial-8h-baja
Z01_S07 Dormitorio 7	8,56	noresidencial-8h-baja
Z01_S08 Dormitorio 8	9,11	noresidencial-8h-baja
Z01_S09 Dormitorio 9	9,28	noresidencial-8h-baja
Z01_S10 Dormitorio10	9,09	noresidencial-8h-baja
Z01_S11 Dormitorio11	8,44	noresidencial-8h-baja
Z01_S12 Baño 1	3,99	noresidencial-8h-baja
Z01_S13 Baño 2	4,01	noresidencial-8h-baja
Z01_S14 Baño 3	4,00	noresidencial-8h-baja
Z01_S15 Baño 4	4,02	noresidencial-8h-baja
Z01_S16 Baño 5	7,50	noresidencial-8h-baja
Z01_S17 Baño 6	4,18	noresidencial-8h-baja

Z01_S18_P00 Aseo Personal	7,28	noresidencial-8h-baja
Z01_S19_P00 Aseo Pediatría	6,95	noresidencial-8h-baja
Z01_S20_P00 Aseo Público 1	17,97	noresidencial-8h-baja
Z01_S21_P00 Aseo Público 2	17,41	noresidencial-8h-baja
Z01_S22_P00 Aseo Público 3	6,44	noresidencial-8h-baja
Z01_S23_Despacho 1	8,69	noresidencial-8h-baja
Z01_S24_Despacho 2	21,17	noresidencial-8h-baja
Z01_S25_Despacho 3	20,12	noresidencial-8h-baja
Z01_S26_Consulta 1	17,83	noresidencial-8h-baja
Z01_S27_Consulta 2	18,37	noresidencial-8h-baja
Z01_S28_Consulta Críticos	20,34	noresidencial-8h-baja
Z01_S29_Trabajador Social	10,36	noresidencial-8h-baja
Z01_S30_Enfermería Enlace	11,53	noresidencial-8h-baja
Z01_S31_Consulta Pediatría Urg	19,65	noresidencial-8h-baja
Z01_S32_Admisión Radiología	12,37	noresidencial-8h-baja
Z01_S33_Sala Radiología	21,72	noresidencial-8h-baja
Z01_S34_Control Radiología	1,47	noresidencial-8h-baja
Z01_S35_Vestuario Radiología	1,69	noresidencial-8h-baja
Z01_S36_Observación	18,06	noresidencial-8h-baja
Z01_S37_P00 Aceso	21,52	noresidencial-8h-baja
Z01_S38_P00 Distribuidor 1	19,47	noresidencial-8h-baja
Z01_S39_P00 Vestíbulo	8,12	noresidencial-8h-baja
Z01_S40_P00 Distribuidor 2	84,68	noresidencial-8h-baja
Z01_S41_P00 Vestíbulo 1	32,18	noresidencial-8h-baja
Z01_S42_P00 Distribuidor 4	29,97	noresidencial-8h-baja
Z01_S43_P00 Espera Pediatría Urg	17,10	noresidencial-8h-baja
Z01_S44_P00 Estar 1	33,00	noresidencial-8h-baja
Z01_S45_Cortavientos 1	7,16	noresidencial-8h-baja
Z01_S46_Cortavientos 2	4,16	noresidencial-8h-baja
Z01_S47_Sala Triaje	17,68	noresidencial-8h-baja
Z01_S48_Acceso Urgencias	11,61	noresidencial-8h-baja
Z01_S49_P00 Espera 1	72,79	noresidencial-8h-baja
Z01_S50_P00 Vestíbulo 2	28,71	noresidencial-8h-baja
Z01_S51_P00 Distribuidor 5	31,68	noresidencial-8h-baja
Z01_S52_Aula Docencia	57,42	noresidencial-8h-baja
Z01_S53_Administración	29,85	noresidencial-8h-baja
Z01_S54_Enfermería laboratorio	16,83	noresidencial-8h-baja
Z01_S55_Riesgo Biológico 1	13,08	noresidencial-8h-baja
Z01_S56_Riesgo Biológico 2	13,90	noresidencial-8h-baja
Z01_S57_P00 Espera 2	6,74	noresidencial-8h-baja
Z03_S01_Aseo Pediatría P01	5,61	noresidencial-8h-baja
Z03_S02_Vestuario 1	23,37	noresidencial-8h-baja
Z03_S03_Aseos P01 1	19,40	noresidencial-8h-baja
Z03_S04_Aseos P02 2	24,13	noresidencial-8h-baja
Z03_S05_Consulta AP 1	17,40	noresidencial-8h-baja
Z03_S06_Consulta AP 2	17,69	noresidencial-8h-baja
Z03_S07_Consulta AP 3	17,50	noresidencial-8h-baja
Z03_S08_Consulta AP 4	17,44	noresidencial-8h-baja
Z03_S09_Consulta AP 5	18,48	noresidencial-8h-baja
Z03_S10_Consulta AP 6	19,53	noresidencial-8h-baja
Z03_S11_Consulta AP 7	18,00	noresidencial-8h-baja
Z03_S12_Consulta AP 8	20,97	noresidencial-8h-baja
Z03_S13_Consulta AP 9	19,92	noresidencial-8h-baja
Z03_S14_Consulta AP10	17,47	noresidencial-8h-baja
Z03_S15_Consulta AP11	22,91	noresidencial-8h-baja
Z03_S16_P01 Espera AP 3	54,53	noresidencial-8h-baja
Z03_S17_P01 Distribuidor 3	35,02	noresidencial-8h-baja
Z03_S18_P01 Vestíbulo 2	13,97	noresidencial-8h-baja
Z03_S19_P01 Distribuidor 2	22,13	noresidencial-8h-baja
Z03_S20_P01 Vestíbulo 1	42,50	noresidencial-8h-baja
Z03_S21_P01 Espera Pediatría 2	29,24	noresidencial-8h-baja
Z03_S22_P01 Espera Pediatría	60,36	noresidencial-8h-baja
Z03_S23_P01 Estar 1	22,23	noresidencial-8h-baja
Z03_S24_Despacho 5	14,70	noresidencial-8h-baja
Z03_S25_Consulta Matrona	21,47	noresidencial-8h-baja
Z03_S26_Polivalente Pediatría 2	13,78	noresidencial-8h-baja
Z03_S27_Polivalente Pediatría 1	14,81	noresidencial-8h-baja



Z03_S28_Consulta Pediatría 1	18,01	noresidencial-8h-baja
Z03_S29_Consulta Pediatría 2	18,16	noresidencial-8h-baja
Z03_S30_Consulta Pediatría 3	17,92	noresidencial-8h-baja
Z03_S31_Consulta Pediatría 4	19,57	noresidencial-8h-baja
Z03_S32_Consulta Pediatría 5	21,08	noresidencial-8h-baja
Z03_S33_Enfermería Pediatría	21,50	noresidencial-8h-baja
Z03_S34_Educación Maternal	30,10	noresidencial-8h-baja
Z03_S35_Sala Lactancia	11,42	noresidencial-8h-baja

## 6. ENERGÍAS RENOVABLES

### Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final cubierto, en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Medioambiente	0,00	0,00	69,02	70,00
<b>TOTAL</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>69,02</b>	<b>70,00</b>

### Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Panel fotovoltaico	18579,20
<b>TOTAL</b>	<b>18579,20</b>



## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

<b>Zona Climática</b>	B4	<b>Uso</b>	EdificioUsoTerciario
-----------------------	----	------------	----------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;"> <p>&lt; 12.64 <b>A</b></p> <p>12.64 - 20.85 <b>B5</b></p> <p>20.85 - 31.6 <b>C</b></p> <p>31.61 - 41.09 <b>D</b></p> <p>41.09 - 50.58 <b>E</b></p> <p>50.58 - 63.22 <b>F</b></p> <p>≥ 63.22 <b>G</b></p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <p><b>8,35 A</b></p> </div> </div>				
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2e</sub>/m<sup>2</sup>·año]<sup>1</sup></i>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Emisiones calefacción [kgCO<sub>2e</sub>/m<sup>2</sup>·año]</i> 2,37	A	<i>Emisiones ACS [kgCO<sub>2e</sub>/m<sup>2</sup>·año]</i> 0,94	B
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
	<i>Emisiones refrigeración [kgCO<sub>2e</sub>/m<sup>2</sup>·año]</i> 0,84	A	<i>Emisiones iluminación [kgCO<sub>2e</sub>/m<sup>2</sup>·año]</i> 2,60	B

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

	kgCO <sub>2e</sub> /m <sup>2</sup> ·año	kgCO <sub>2e</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	5,99	10324
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	2,36	4057

### 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			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;"> <p>&lt; 55.41 <b>A</b></p> <p>55.41 - 90.84 <b>B4</b></p> <p>90.84 - 138.63 <b>C3</b></p> <p>138.53 - 180.8 <b>D8</b></p> <p>180.08 - 221.6 <b>E</b></p> <p>221.64 - 277.05 <b>F</b></p> <p>≥ 277.05 <b>G</b></p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <p><b>46,51 A</b></p> </div> </div>				
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m<sup>2</sup>·año]<sup>1</sup></i>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup>·año]</i> 11,23	A	<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup>·año]</i> 5,54	B
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
	<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup>·año]</i> 4,94	A	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup>·año]</i> 15,33	B

### 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
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;"> <p>&lt; 20.49 <b>A</b></p> <p>20.49 - 33.8 <b>B0</b></p> <p>33.30 - 51.26 <b>C</b></p> <p>51.23 - 66.60 <b>D</b></p> <p>66.60 - 81.97 <b>E</b></p> <p>81.97 - 102.46 <b>F</b></p> <p>≥ 102.46 <b>G</b></p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <p><b>9,83 A</b></p> </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;"> <p>&lt; 5.75 <b>A</b></p> <p>5.75 - 9.34 <b>B</b></p> <p>9.34 - 14.37 <b>C</b></p> <p>14.37 - 18.69 <b>D</b></p> <p>18.69 - 23.00 <b>E</b></p> <p>23.00 - 28.75 <b>F</b></p> <p>≥ 28.75 <b>G</b></p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <p><b>6,74 B</b></p> </div> </div>
<i>Demanda de calefacción [kWh/m<sup>2</sup>·año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m<sup>2</sup>·año]</i>

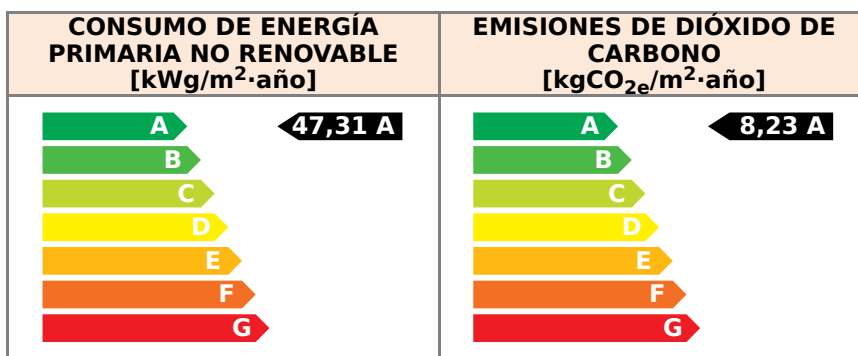
<sup>1</sup> - El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así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

# ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

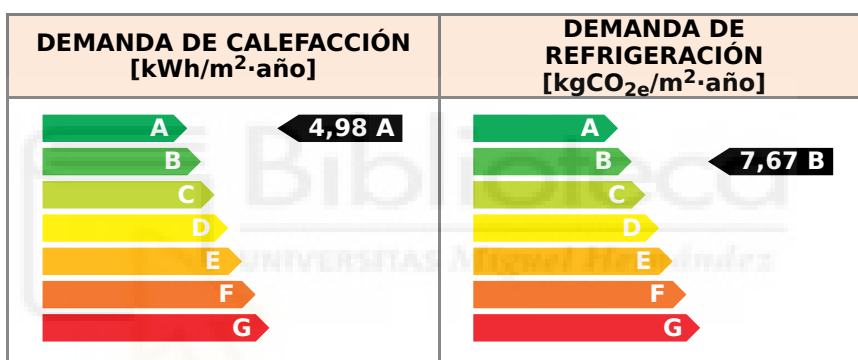
## MEDIDA DE MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

<b>Denominación:</b>	<b>MAE 1: Sustitución acristalamientos + cambio de cortinas por persianas exteriores</b>
----------------------	--

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES



## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	Ahorro respecto a la situación original	Valor	Ahorro respecto a la situación original	Valor	Ahorro respecto a la situación original	Valor	Ahorro respecto a la situación original	Valor	Ahorro respecto a la situación original
<b>Consumo Energía final</b> [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	5,15	4,28 (+45,39%)	5,88	-1,85 (-45,91%)	5,40	-0,88 (-19,47%)	12,52	12,52 (=0,00%)	28,96	1,55 (+5,08%)
<b>Consumo Energía primaria no renovable</b> [kWg/m <sup>2</sup> ·año]	6,23 A	5,00 (+44,52%)	7,66 B	-2,72 (-55,06%)	7,04 B	-1,50 (-27,08%)	16,31 C	-0,98 (-6,39%)	47,31 A	-0,80 (-1,72%)
<b>Emisiones de CO<sub>2</sub></b> [kgCO <sub>2e</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	1,27 A	1,10 (+46,41%)	1,30 B	-0,46 (-54,76%)	1,19 B	-0,25 (-26,60%)	2,76 C	-0,16 (-6,15%)	8,23 A	0,12 (+1,44%)
<b>Demanda</b> [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	4,98 A	4,85 (+49,34%)	7,67 B	-0,93 (-13,80%)						

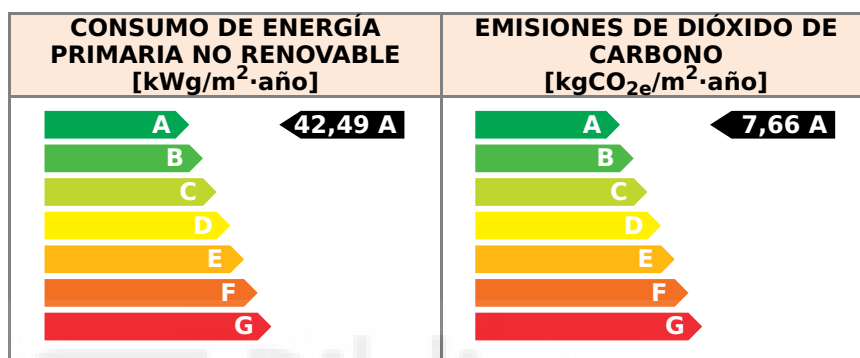
Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador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

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
<b>Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)</b>
Se han sustituido las ventanas y los marcos utilizadas como base (Uvid=2 W/m <sup>2</sup> *K; Umarco=2 W/m <sup>2</sup> *K y g=0.7) por otros con valores de transmitancia y factor solar menores (Uvid=0.5W/m <sup>2</sup> *K; Umarco=1.1 W/m <sup>2</sup> *K y g =0.32 ).
<b>Coste estimado de la medida</b>
COSTE ESTIMADO
<b>Otros datos de interés</b>
OTROS DATOS

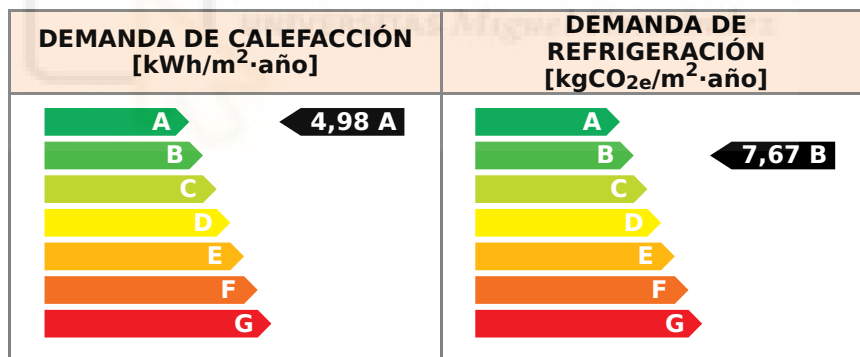
### MEDIDA DE MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

<b>Denominación:</b>	<b>MAE 2: Caldera ACS de GN</b>
----------------------	---------------------------------

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES



### ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	Ahorro respecto a la situación original	Valor	Ahorro respecto a la situación original	Valor	Ahorro respecto a la situación original	Valor	Ahorro respecto a la situación original	Valor	Ahorro respecto a la situación original
<b>Consumo Energía final</b> [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	5,15	4,28 (+45,39%)	5,88	-1,85 (-45,91%)	4,82	-0,30 (-6,64%)	12,52	12,52 (0,00%)	28,38	2,13 (+6,98%)
<b>Consumo Energía primaria no renovable</b> [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	6,12 A	5,11 (+45,50%)	6,90 B	-1,96 (-39,68%)	5,74 C	-0,20 (-3,61%)	14,67 B	0,66 (+4,31%)	42,49 A	4,02 (+8,64%)
<b>Emisiones de CO<sub>2</sub></b> [kgCO <sub>2e</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	1,26 A	1,11 (+46,84%)	1,17 B	-0,33 (-39,29%)	1,22 C	-0,28 (-29,79%)	2,49 B	0,11 (+4,23%)	7,66 A	0,69 (+8,26%)
<b>Demanda</b> [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	4,98 A	4,85 (+49,34%)	7,67 B	-0,93 (-13,80%)						

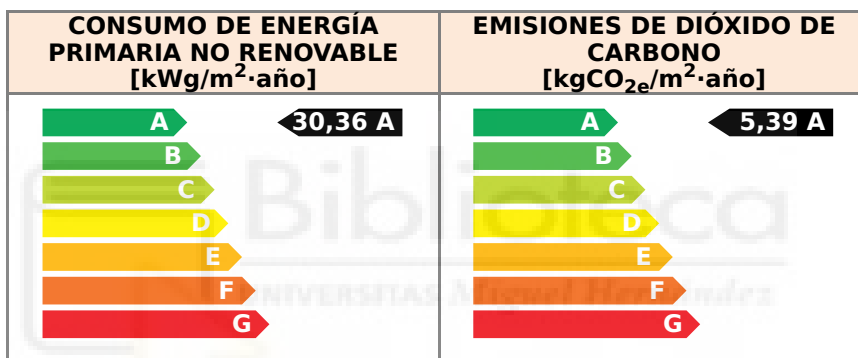
Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador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

<b>DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA</b>
<p><b>Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)</b></p> <p>Se sustituye el equipo de ACS eléctrico por una caldera de GN con el fin de reducir el consumo global de energía primaria aprovechando el mejor vector energético que posee el GN. La caldera a instalar es de la marca BAXI modelo Platinum Compact 30/30F ECO, con una potencia térmica nominal para agua caliente de 29 kW</p>
<p><b>Coste estimado de la medida</b></p> <p>COSTE ESTIMADO</p>
<p><b>Otros datos de interés</b></p> <p>OTROS DATOS</p>

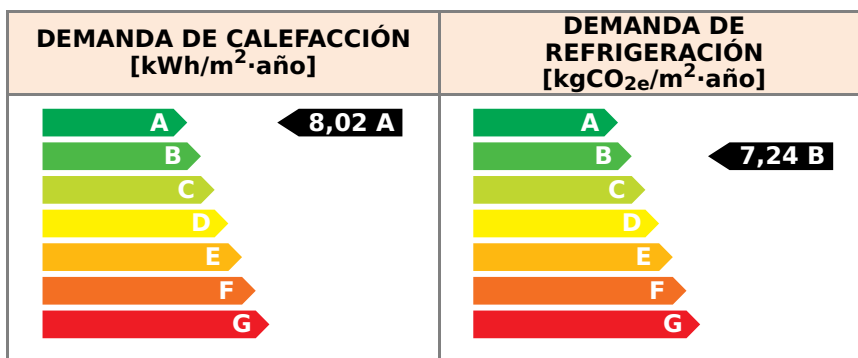
**MEDIDA DE MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

<b>Denominación:</b>	<b>MAE 3: Sistema VRV</b>
----------------------	---------------------------

**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL**



**CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES**



**ANÁLISIS TÉCNICO**

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	Ahorro respecto a la situación original	Valor	Ahorro respecto a la situación original	Valor	Ahorro respecto a la situación original	Valor	Ahorro respecto a la situación original	Valor	Ahorro respecto a la situación original
<b>Consumo Energía final</b> [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	1,66	7,77 (+82,40%)	1,47	2,56 (+63,52%)	4,82	-0,30 (-6,64%)	12,52	12,52 (+0,00%)	20,47	10,04 (+32,91%)
<b>Consumo Energía primaria no renovable</b> [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	1,75 A	9,48 (+84,42%)	1,55 A	3,39 (+68,62%)	5,74 C	-0,20 (-3,61%)	13,18 B	2,15 (+14,02%)	30,36 A	16,15 (+34,72%)
<b>Emisiones de CO<sub>2</sub></b> [kgCO <sub>2e</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	0,30 A	2,07 (+87,34%)	0,26 A	0,58 (+69,05%)	1,22 C	-0,28 (-29,79%)	2,23 B	0,37 (+14,23%)	5,39 A	2,96 (+35,45%)
<b>Demanda</b> [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	8,02 A	1,81 (+18,41%)	7,24 B	-0,50 (-7,42%)						

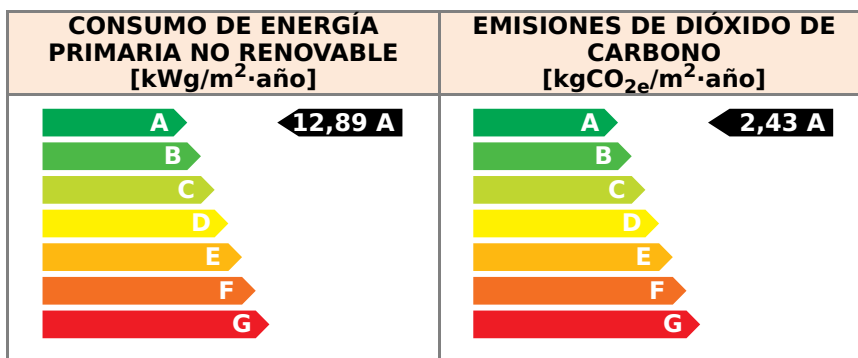
Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador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

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA	
<b>Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)</b>	
Se sustituye el sistema de climatización mediante enfriadora y caldera por un sistema VRV de la casa BOSCH modelo AF5300A 33C-3.	
<b>Coste estimado de la medida</b>	
COSTE ESTIMADO	
<b>Otros datos de interés</b>	
OTROS DATOS	

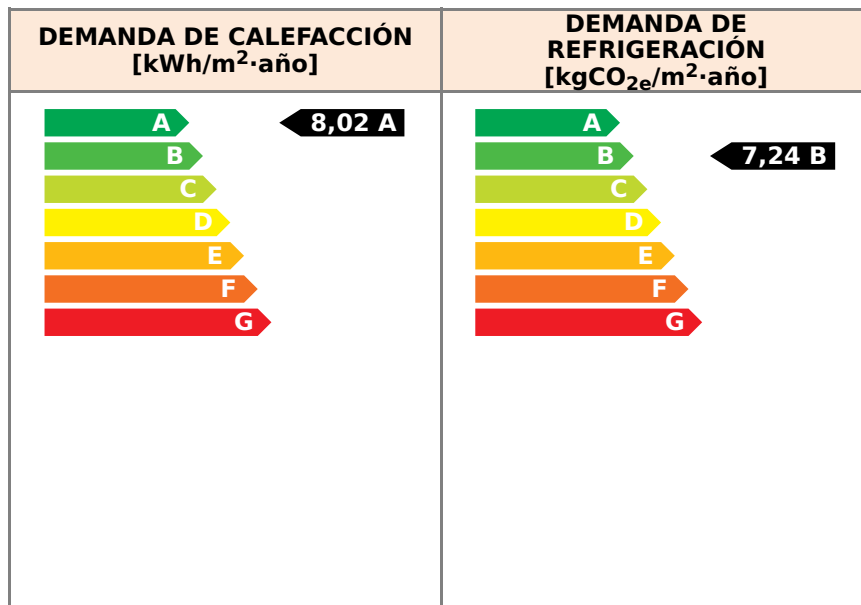
#### MEDIDA DE MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

<b>Denominación:</b>	<b>MAE 4: Ampliación fotovoltaica</b>
----------------------	---------------------------------------

#### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



#### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES



### ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	Ahorro respecto a la situación original	Valor	Ahorro respecto a la situación original	Valor	Ahorro respecto a la situación original	Valor	Ahorro respecto a la situación original	Valor	Ahorro respecto a la situación original
<b>Consumo Energía final</b> [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	1,66	7,77 (+82,40%)	1,47	2,56 (+63,52%)	4,82	-0,30 (-6,64%)	12,52	12,52 (+0,00%)	20,47	10,04 (+32,91%)
<b>Consumo Energía primaria no renovable</b> [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	0,51 A	10,72 (+95,46%)	0,45 A	4,49 (+90,89%)	5,74 C	-0,20 (-3,61%)	3,83 A	11,50 (+75,02%)	12,89 A	33,62 (+72,29%)
<b>Emisiones de CO<sub>2</sub></b> [kgCO <sub>2e</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	0,09 A	2,28 (+96,20%)	0,08 A	0,76 (+90,48%)	1,22 C	-0,28 (-29,79%)	0,65 A	1,95 (+75,00%)	2,43 A	5,92 (+70,90%)
<b>Demanda</b> [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	8,02 A	1,81 (+18,41%)	7,24 B	-0,50 (-7,42%)						

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

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
<b>Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)</b>
Se amplía la instalación fotovoltaica con 20 paneles de 500 Wp que se ubicarán en la cubierta transitable únicamente para mantenimiento y que ocuparán una superficie total de 45,2 m <sup>2</sup> .
<b>Coste estimado de la medida</b>
COSTE ESTIMADO
<b>Otros datos de interés</b>
OTROS DATOS

## **ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR**

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

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	-





# A. ANEXO A

A continuación, se adjuntan tanto la justificación del CTE-DB HE4 como las fichas técnicas de los elementos mencionados durante el Trabajo.



**Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 4.  
Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda  
de agua caliente sanitaria**



## ÍNDICE

<b>1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Contribución de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.....</b>	<b>3</b>
<b>2. DEMANDA DE ACS.....</b>	<b>3</b>
<b>3. CONTRIBUCIÓN RENOVABLE APORTADA PARA ACS.....</b>	<b>4</b>



# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 4. Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

## 1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

### 1.1. Contribución de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.

$$RER_{ACS,nrb} = 82\% \geq RER_{ACS,nrb,lim} = 60\%$$



donde:

$RER_{ACS,nrb}$ : Valor calculado de la contribución de energía renovable para satisfacer la demanda de agua caliente sanitaria, %.

$RER_{ACS,nrb,lim}$ : Valor límite de la contribución de energía renovable para satisfacer la demanda de agua caliente sanitaria (sección 3.1.1, CTE DB HE 4), %.

## 2. DEMANDA DE ACS

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Orihuela (provincia de Alicante)**, con una altura sobre el nivel del mar de **23.000 m**. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática **B4**, y conforme a la Decisión de la Comisión 2013/114/EU, la zona climática **Cálida**.

La demanda de agua caliente sanitaria (ACS) del edificio se calcula de acuerdo al Anejo F de CTE DB HE, e incluye las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación.

**EDIFICIO** ( $S_u = 1722.66 \text{ m}^2$ )

	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 <sup>2</sup> -año)
$D_{ACS}$	2042.6	1807.4	1959.4	1853.2	1831.9	1692.3	1665.7	1665.7	1652.4	1834.7	1896.2	2001.0	21902.5	12.7
$Q_{acum}^*$	152.9	138.1	152.9	147.9	152.9	147.9	152.9	152.9	147.9	152.9	147.9	152.9	1800.0	1.0
$Q_{dist}$	102.1	90.4	98.0	92.7	91.6	84.6	83.3	83.3	82.6	91.7	94.8	100.1	1095.1	0.6
$D_{ACS,total}$	2297.6	2035.8	2210.2	2093.8	2076.3	1924.9	1901.8	1901.9	1882.9	2079.3	2139.0	2253.9	24797.6	14.4

donde:

$S_u$ : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.

$D_{ACS}$ : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria, kWh.

$Q_{acum}^*$ : Pérdidas por acumulación, kWh.

\*: En caso de que el rendimiento medio estacional de los equipos de ACS considere las pérdidas por acumulación, estas no se incluyen en la demanda de ACS.

$Q_{dist}$ : Pérdidas por distribución y recirculación, kWh.

$D_{ACS,total}$ : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia definida en la zona, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado conforme al Anejo G de CTE DB HE, de valores:

	Ene (°C)	Feb (°C)	Mar (°C)	Abr (°C)	May (°C)	Jun (°C)	Jul (°C)	Ago (°C)	Sep (°C)	Oct (°C)	Nov (°C)	Dic (°C)
Temperatura del agua de red	10.9	11.9	12.9	13.9	15.9	17.9	19.9	19.9	18.9	15.9	12.9	11.9

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias.

Zonas habitables	$Q_{ACS}$ (l/día)	$T_{ref}$ (°C)	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{ACS}$ (kWh/año)	$D_{ACS}$ (kWh/m <sup>2</sup> -año)
Planta Baja	577.5	60.0	940.31	12398.78	13.19
Planta 1	577.5	60.0	782.35	12398.78	15.85
	<b>1155.0</b>		<b>1722.66</b>	<b>24797.55</b>	<b>14.39</b>

donde:

$Q_{ACS}$ : Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.

## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 4. Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

$T_{ref}$ : Temperatura de referencia, °C.

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$D_{ACS}$ : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh/m<sup>2</sup>·año.

### 3. CONTRIBUCIÓN RENOVABLE APORTADA PARA ACS

El cálculo de la contribución de energía renovable para satisfacer la demanda de ACS del edificio se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en el documento reconocido CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

Se indican los equipos de producción de ACS del edificio que utilizan energía procedente de fuentes renovables con origen in situ o en las proximidades del edificio, junto con el porcentaje de la demanda total de ACS del edificio cubierto por cada uno.

Equipos	Vector energético	$f_{ACS}$ (%)
Energía térmica renovable producida in situ	Medioambiente	70.0

donde:

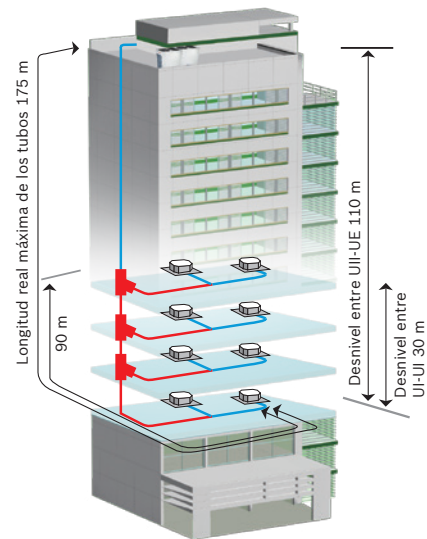
$f_{ACS}$ : Porcentaje de la demanda de ACS del edificio cubierto por el equipo, %.



# Air Flux - AF5300A unidades exteriores



- ▶ Temperaturas de evaporación y condensación automáticamente adaptables
- ▶ 11 modos de sonido
- ▶ Frecuencias de funcionamiento desde 15 hasta 140 Hz
- ▶ Dos etapas de enfriamiento
- ▶ Modo antinieve, impide la acumulación de nieve en el equipo
  
- ▶ Modo backup
- ▶ Limitación de potencias (desde 100% hasta 40%)
- ▶ Posibilidad de carga de refrigerante automático
- ▶ Modo vaciado
  
- ▶ Revisión automática de la carga del refrigerante (falta o exceso)
- ▶ Autolimpieza de baterías
- ▶ Funciones puesta en marcha optimizadas
- ▶ Check box fácil acceso a la información



UI = Unidad interior  
UE = Unidad exterior

Elemento		Valor permitido (m)	
Longitud de los tubos	Longitud total de los tubos* (Real)	1000*	
	Tubo máximo	Longitud real	175
		Longitud equivalente	200
	Longitud de la tubería equivalente a la UI más alejada hasta el primer derivador interior		40/90**
Desnivel	Desnivel entre UI-UE	Unidad exterior por encima	90
		Unidad exterior por debajo	110
	Desnivel entre UI-UI	30	

\* La longitud total del tubo es igual a dos veces — la longitud del tubo más — longitud del tubo.

\*\* Cuando la longitud del tubo más alejado es superior a 40 m, es necesario cumplir las condiciones específicas de acuerdo con la sección de instalación del manual técnico.

## Air Flux - AF5300A

Modelo	Potencia		Referencia
	kW	HP	
AF5300A 25-3	25,2	8	8 733 500 289
AF5300A 28-3	28,0	10	8 733 500 290
AF5300A 33-3	33,5	12	8 733 500 291
AF5300A 40-3	40,0	14	8 733 500 292
AF5300A 45-3	45,0	16	8 733 500 293
AF5300A 50-3	50,0	18	8 733 500 294
AF5300A 56-3	56,0	20	8 733 500 295
AF5300A 62-3	61,5	22	8 733 500 296
AF5300A 67-3	67,0	24	8 733 500 297
AF5300A 73-3	73,0	26	8 733 500 298
AF5300A 79-3	78,5	28	8 733 500 299
AF5300A 85-3	85,5	30	8 733 500 300
AF5300A 90-3	90,0	32	8 733 500 301

# AF5300A unidades exteriores

## Especificaciones

### Air Flux - AF5300A

Modelo			AF5300A 25-3	AF5300A 28-3	AF5300A 33-3	AF5300A 40-3	AF5300A 45-3
Alimentación		V/Ph/Hz	380-415/3/50	380-415/3/50	380-415/3/50	380-415/3/50	380-415/3/50
Frío	Potencia	kW	25,2	28	33,5	40	45
	Consumo	kW	5,5	6,7	8,9	11	12,9
	EER		4,55	4,2	3,75	3,65	3,5
Calor	Potencia	kW	25,2	28	33,5	40	45
	Consumo	kW	4,8	5,5	7,6	9,3	10,7
	COP		5,2	5,1	4,4	4,3	4,2
Unidades interiores instaladas	Ratio exteriores	%	50-130	50-130	50-130	50-130	50-130
	Cantidad máxima		13	16	20	23	26
Nivel de presión sonora		db(A)*	58	58	60	62	65
Conexiones de tubos	Tubo de líquido	mm- pulg.	Φ12.7 – 1/2"	Φ12.7 – 1/2"	Φ15.9 – 5/8"	Φ15.9 – 5/8"	Φ15.9 – 5/8"
	Tubo de gas	mm- pulg.	Φ25.4 – 1"	Φ25.4 – 1"	Φ28.6 – 1"1/8	Φ31.8 – 1"1/4	Φ31.8 – 1"1/4
Motor del ventilador	Tipo		DC	DC	DC	DC	DC
	Cantidad		1	1	1	1	1
	Caudal de aire	m <sup>3</sup> /h	11.000	11.000	11.000	13.000	13.000
	Potencia del motor	W		0,56	0,56	0,56	0,92
Pa			0-20-40				
Compresor Scroll DC Inverter	Cantidad		1	1	1	1	1
	Aceite		FV68H	FV68H	FV68H	FV68H	FV68H
Dimensiones netas (LxAxP)		mm	990x1635x790	990x1635x790	990x1635x790	1340x1635x850	1340x1635x850
Dimensiones brutas (LxAxP)		mm	1090x1805x860	1090x1805x860	1090x1805x860	1405x1805x910	1405x1805x910
Peso neto		kg	227	227	227	277	277
Peso bruto		kg	242	242	242	304	304
Límites de funcionamiento	Frío	°C	-5/48	-5/48	-5/48	-5/48	-5/48
	Calor	°C	-23/24	-23/24	-23/24	-23/24	-23/24

### Datos relacionados con el reglamento de gases fluorados de la UE 517/2014

Información medioambiental			Contiene gases fluorados de efecto invernadero				
Tipo de refrigerante			R410A	R410A	R410A	R410A	R410A
Índice GWP	Calentamiento global	kgCO <sub>2</sub> -eq	2.088	2.088	2.088	2.088	2.088
Carga de fábrica		kg	11	11	11	13	13
Volumen de carga refrigerante		tCO <sub>2</sub> -eq	22.968	22.968	22.968	27.144;	27.144;
Diseño circuito de refrigeración			No sellado herméticamente				

(\*) El nivel de presión sonora es medido en una posición a 1 m. frontalmente a la unidad y 1,3 m. sobre el nivel del suelo en una cámara libre de reverberación.



# Fancoils

## Genia Fan



Amplia gama, ideal para uso doméstico o pequeño terciario. Todas ellas integran filtro contra el polvo y partículas, la mejor opción para personas alérgicas o asmáticas. Muy fáciles de instalar, con agua.

### Gama completa

- Modelos Murales, Cassettes, Consolas y Conductos

### Flexibilidad

- Amplio rango de potencias para todo tipo de aplicaciones domésticas y pequeño terciario
- 3 velocidades de ventilador (alta, media y baja)

### Eficiencia y sostenibilidad

- Modo inverter que contribuye al ahorro energético y reduce las emisiones de CO<sub>2</sub>
- Compactos y de bajo nivel sonoro

### Simplicidad

- Mando inalámbrico para mural y cassette de serie
- Mando por cable para consola y conducto (opcional)



### Mural

- Integra válvula de 3 vías
- Integra filtro purificador de aire
- Incluye mando inalámbrico
- Estética moderna de última generación



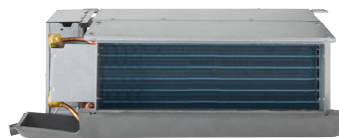
### Cassette

- Requieren de una válvula de paso (3 ó 2 vías en función de la instalación) para su correcto funcionamiento
- De uso en oficinas, cafeterías y hoteles
- Incluye mando inalámbrico



### Consola suelo/techo

- Válvula 3 vías y conjunto de tubos disponibles como accesorios
- Sobre suelo. No es necesario su anclaje a pared
- De uso en viviendas, oficinas y comercios



### Conductos

- De uso en viviendas, oficinas y comercios
- Válvula 3 vías y conjunto de tubos disponibles como accesorios



### Control digital cableado

- Timer On-Off
- No necesita pilas
- Fácil de usar



# Fancoils

## Genia Fan

Mural	Velocidad	Ud.	SD 5-025 NW	SD 5-035 NW	SD 5-045 NW
Referencia			0010024475	0010024476	0010024477
Ventilación	Máx/Med/Mín	m³/h	492/454/400	825/689/590	862/741/634
Refrigeración <sup>1</sup> Capacidad	Máx/Med/Mín	kW	2,70/2,59/2,39	3,81/3,30/2,88	4,47/3,98/3,48
Cap. sensible		kW	2,15	3,18	3,67
Caudal		l/h	480	670	770
Pérdida carga		kPa	31,61	56,75	41,17
Calefacción <sup>2</sup> Capacidad	Máx/Med/Mín	kW	2,94/2,80/2,58	4,30/3,65/3,09	4,84/4,23/3,62
Pérdida carga		kPa	32,66	51,86	36,82
Dimens. (ancho x alto x prof.)		mm	915 x 290 x 230	915 x 290 x 230	1.072 x 315 x 230
Peso neto		kg	12,7	12,7	34,2
Tubería entrada/salida agua		Pulgadas		RC ¾	

Cassette	Velocidad	Ud.	SD 4-035 NK	SD 4-050 NK
Referencia			0010023050	0010023051
Ventilación	Máx/Med/Mín	m³/h	719/561/448	1.229/1.020/810
Refrigeración <sup>1</sup> Capacidad	Máx/Med/Mín	kW	3,96/3,26/2,76	6,12/5,45/4,60
Cap. sensible		kW	3,2	5,18
Caudal		l/h	700	1100
Pérdida carga		kPa	11,48	21,3
Calefacción <sup>2</sup> Capacidad	Máx/Med/Mín	kW	4,63/3,79/3,15	6,27/6,53/5,43
Pérdida carga		kPa	9,2	30
Dimens. (ancho x alto x prof.)		mm	575 x 261 x 575	840 x 230 x 840
Panel (ancho x alto x prof.)			647 x 50 x 647	950 x 45 x 950
Peso neto		kg	19	29
Tubería entrada/salida agua		Pulgadas	G ¾	RC ¾

Consola suelo/techo	Velocidad	Ud.	SD 5-015 NC	SD 5-035 NC	SD 5-045 NC
Referencia			0010035085	0010035086	0010035087
Ventilación	Máx/Med/Mín	m³/h	255/170/150	595/470/340	790/580/410
Refrigeración <sup>1</sup> Capacidad	Máx/Med/Mín	kW	1.50/1.06/0.92	3.50/2.89/2.22	4.30/3.48/2.71
Cap. sensible		kW	1,14	2,65	3,25
Caudal		l/h	310/210/180	610/510/400	770/730/620
Pérdida carga		kPa	15.1/7.63/5.84	35.1/24.41/14.82	54.2/36.22/22.78
Calefacción <sup>2</sup> Capacidad	Máx/Med/Mín	kW	1.57/1.07/0.92	3.50/2.87/2.19	4.30/3.43/2.60
Pérdida carga		kPa	15.1/7.63/5.84	35.1/24.41/14.82	54.3/36.87/22.32
Dimens. (ancho x alto x prof.)		mm	790 x 495 x 200	1240 x 495 x 200	1240 x 495 x 200
Peso neto		kg	18	25,5	25,5
Tubería entrada/salida agua		Pulgadas		G ¾	

Conductos	Velocidad	Ud.	SD 4-020 ND	SD 4-040 ND	SD 4-060 ND	SD 4-090 ND	SD 4-110 ND
Referencia			0010022130	0010022131	0010022132	0010022133	0010022134
Ventilación	Máx/Med/Mín	m³/h	411/273/205	734/564/389	1.022/760/544	1.824/1.332/906	2.134/1.581/1.083
Refrigeración <sup>1</sup> Capacidad	Máx/Med/Mín	kW	2,35/1,72/1,32	3,99/3,26/2,5	5,85/4,82/3,78	8,96/7,37/5,66	10,79/8,86/6,79
Cap. sensible		kW	1,75	3,1	4,49	7,33	8,84
Caudal		l/h	430	690	1050	1590	1930
Pérdida carga		kPa	13,6	13	31,4	24,1	26,3
Calefacción <sup>2</sup> Capacidad	Máx/Med/Mín	kW	2,68/1,99/1,42	4,7/3,85/2,77	6,62/5,38/4,00	10,74/8,55/6,35	12,62/10,15/7,47
Pérdida carga		kPa	12,6	13	31,7	28,3	29,4
Dimens. (ancho x alto x prof.)		mm	741 x 241 x 522	941 x 241 x 522	1.161 x 241 x 522	1.566 x 241 x 522	1.851 x 241 x 522
Peso neto		kg	16,7	21	23,7	34,7	39,2
Tubería entrada/salida agua		Pulgadas			RC ¾		

(1) Modo refrigeración: temperatura de entrada de aire 27 °C (bulbo seco) /19 °C (bulbo húmedo), temperatura de entrada/salida de agua 7 °C / 12 °C, velocidad alta de ventilador  
 (2) Modo calefacción: temperatura de entrada de aire 20 °C (bulbo seco) /15 °C (bulbo húmedo), temperatura de entrada/salida de agua 45 °C / 40 °C, velocidad alta de ventilador

Soluciones eficientes para  
Calefacción y Climatización

saunierduval.es

saunierduval.es  
 @saunierduval  
 saunier-duval-espana  
 @saunierduval\_es  
 SaunierDuvalSP

Soporte para  
el profesional  
A TU LADO  
912 875 875



**Saunier Duval**  
Siempre a tu lado



## Power HT Plus

**Diseño robusto:** intercambiador de calor monotérmico de acero inoxidable y quemador de premezcla con encendido electrónico.

**Bajas emisiones contaminantes:** < 35 mg/kWh en NOx (Clase 5) y < 10 mg/kWh en CO.

**Ratio de modulación 1:9** para un funcionamiento más eficiente, fiable y silencioso.

**Amplia gama de accesorios de regulación:** para gestión de calderas en cascada o instalaciones de alta o baja temperatura. Ver capítulo "Termostatos y Regulación".

		50 F	70 F	90 F	110 F
Potencia útil 80/60°C	kW	45,0	65,0	85,0	102,0
Potencia útil 50/30°C	kW	48,6	70,0	91,8	110,2
Clase de eficiencia en calefacción		A	A	A	A
Rendimiento útil (1) con carga 100%	%	105,0%	105,0%	105,5%	105,1%
Rendimiento útil (1) con carga 30%	%	108,4%	108,1%	108,2%	108,1%
Rendimiento útil (2) con carga 100%	%	97,4%	97,2%	97,3%	97,2%
Peso neto aproximado	kg	60	70	104	109
Ø conducto concéntrico evacuación humos	mm	80/125	80/125	110/160	110/160
Longitud máx. conducto concéntrico	m	10	10	10	10
Ø conducto doble evacuación humos	mm	80	80	110	110
Longitud máx. conducto doble (3)	m	60	30	27	27
Ø conducto individual evacuación humos (tiro forzado)	mm	80 - 110	80 - 110	110 - 125	110 - 125
Longitud máx. conducto individual (4)	m	20 - 56	8 - 56	38 - 56	28 - 56
Capacidad agua	l	4	6	9	10
Presión máxima de trabajo	bar	4	4	4	4
Tipo de gas (5)		GN/GP	GN/GP	GN/GP	GN/GP
Consumo máximo de GN (G20)	m³/h	4,90	7,07	9,25	11,10
Conexión gas C	"	3/4"	3/4"	1"	1"
Conexiones Ida y Retorno B-A	"	1"	1"	1 1/2"	1 1/2"
Conexión condensados D		DN 18	DN 18	DN 18	DN 18
Referencias GN / GP (6)		<b>7612422 / 7678378</b>	<b>7612423 / 7678379</b>	<b>7612424 / 7678380</b>	<b>7612426 / 7678381</b>
PVP		<b>3.334 €</b>	<b>3.998 €</b>	<b>4.711 €</b>	<b>5.085 €</b>
Forma de suministro		En un solo bulto	En un solo bulto	En un solo bulto	En un solo bulto

**Funciones de la Regulación (incluida de serie)**

Mediante 3 salidas (230V), permite la gestión de 1 circuito de ACS y/o circuitos directos de calefacción/bomba recirculación (uno por cada salida). Permite también la configuración de señales de alarma (mediante una salidas programable no ocupada o por módulos de aplicación programables), entradas de sonda, señales ON/OFF y Paro/Marcha, todas programables. Incluye función antilegionela, recirculación y tres programas horarios. Permite la aplicación de funciones mediante un máximo de 2 módulos de ampliación interiores (señales de alarma, circuitos directos, circuitos con válvula mezcladora, etc.) y de hasta la gestión de 15 dispositivos de control externos (corresponderían a unos 30 circuitos de calefacción adicionales).

(1) Temperatura ida/retorno de 50/30°C.  
Temp. media = 40°C

(2) Temperatura ida/retorno de 80/60°C.  
Temp. media = 70°C

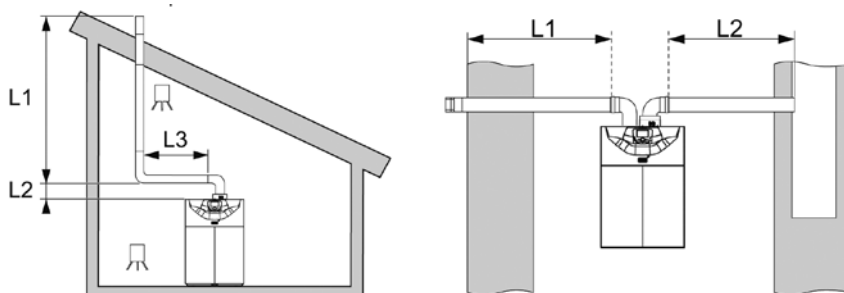
(3) El conducto de aspiración debe ser como máximo de 15 metros para la Power HT Plus 50 F y 70 F, y de 7 metros para la Power HT Plus 90 F y 110 F

(4) La longitud horizontal no debe superar 2 metros + 2 codos

(5) Las calderas versión propano se reciben con el kit de transformación de GN a GP en un bulto aparte. Esta transformación de gas estará incluida en el precio de la PEM de la caldera, si también se ha solicitado.

(6) Se suministra sin kit de evacuación. Ver accesorios de evacuación para calderas de condensación.

**Longitudes máximas en conducto de humos individual y en conductos dobles**



**Puesta en marcha (opcional): 140€**

La puesta en marcha (PEM) de estas calderas solo se efectuará a petición del cliente. Los precios que se citan son para poblaciones con servicio de post-venta. Para otras poblaciones, se repercutirá el coste del desplazamiento. El precio que se cita es para la PEM de calderas individuales. Se aplicará el 50% del valor de la PEM a partir de la segunda caldera y por cada caldera adicional, en instalaciones de dos o más Power HT Plus conectadas para funcionamiento en cascada, actuando como generador unico desde una regulación común (es necesario un módulo BM en cada caldera, para configurar la cascada).

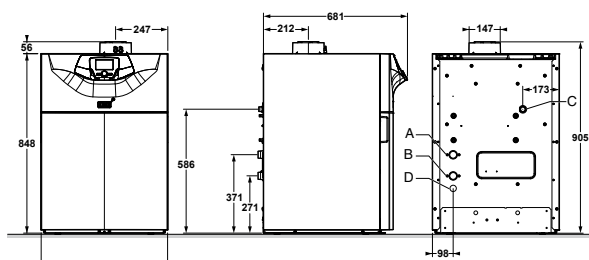
Configuración	Longitudes (m)	Power HT Plus 50F		Power HT Plus 70F		Power HT Plus 90F		Power HT Plus 110F	
Conducto de humos individual tipo B23p	L3<2m + 2 codos	Ø80	Ø110	Ø80	Ø110	Ø110	Ø125	Ø110	Ø125
	(L1 + L2) rígido	20	56	8	56	38	56	28	56
Conductos dobles tipo C53		L1<15m y L1+L2<60 m (Ø 80)		L1<15m y L1+L2<30 m (Ø 80)		L1<7m y L1+L2<27 m (Ø 110)		L1<7m y L1+L2<27 m (Ø 110)	

**Versatilidad en la evacuación de humos:** posibilidad de combustión estanca incluida de serie, mediante conducto concéntrico. Accesorio opcional disponible para evacuación mediante conducto doble. Ver apartado "Accesorios de evacuación calderas de condensación" de este capítulo.

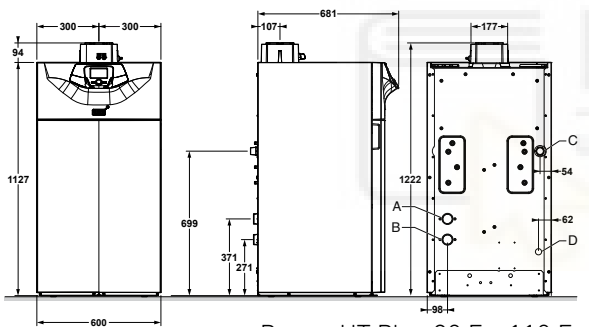
**Independencia hidráulica gracias al kit opcional,** que se integra de forma compacta en la parte posterior de la caldera y permite asegurar el caudal mínimo de circulación que debe garantizarse.

**Cuadro de control digital extraíble** con pantalla retroiluminada con texto: fuera de la caldera funciona como un control remoto de la caldera y, además, como un termostato modulante programable.

## Instalación Individual

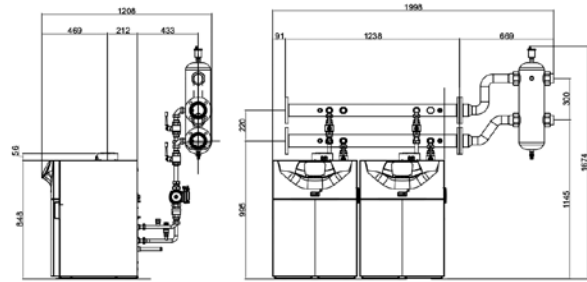


Power HT Plus 50 F y 70 F

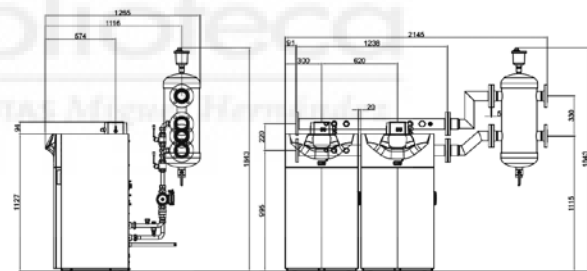


Power HT Plus 90 F y 110 F

## Instalación en Cascada

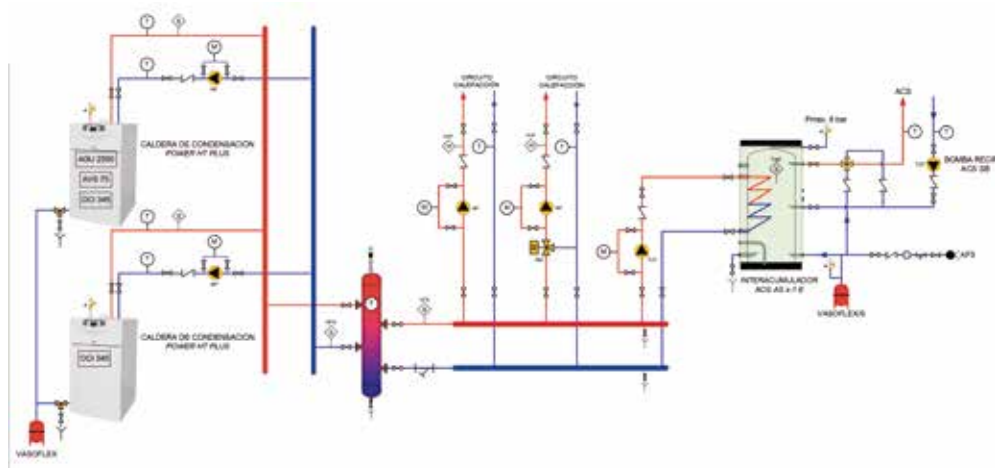


Power HT Plus 50 F y 70 F

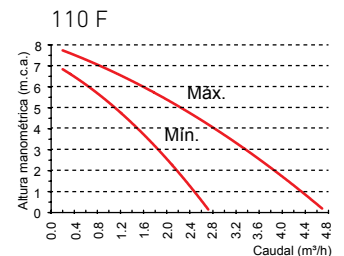
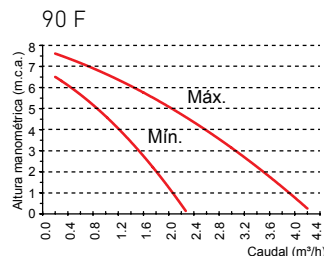
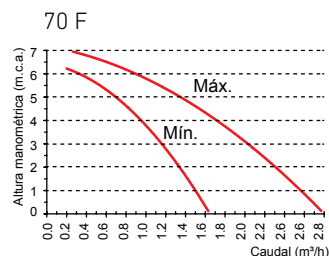
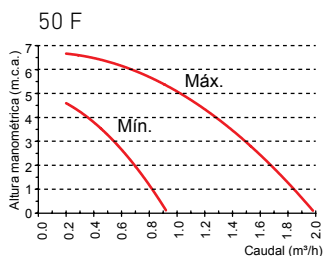


Power HT Plus 90 F y 110 F

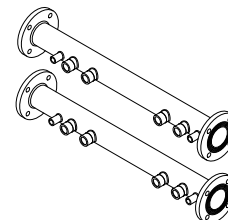
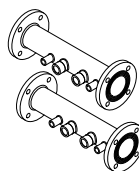
Calderas POWER HT PLUS en cascada ACS, un circuito de calefacción directo y un circuito con válvula mezcladora



Presión disponible a la salida de la caldera de los circuladores opcionales



## Accesorios hidráulicos Power HT Plus



Kit hidráulico individual  
(para instalación individual)

Para 50 F y 70 F

Referencia	<b>7607401</b>
PVP	<b>990 €</b>

Para 90 F y 110 F

Referencia	<b>7606357</b>
PVP	<b>1.443 €</b>

Kit hidráulico individual  
(para instalación en cascada)

Para 50 F y 70 F

Referencia	<b>7615358</b>
PVP	<b>690 €</b>

Para 90 F y 110 F

Referencia	<b>7615357</b>
PVP	<b>850 €</b>

Kit colector individual  
(1 por caldera)

Para 50 F, 70 F, 90 F y 110 F

Referencia	<b>140040371</b>
PVP	<b>395 €</b>

Kit colector doble  
(para 2 calderas)

Para 50 F, 70 F, 90 F y 110 F

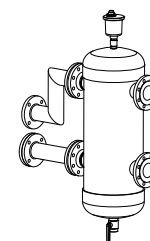
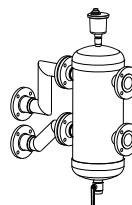
Referencia	<b>140040375</b>
PVP	<b>650 €</b>

Se integran perfectamente, tanto a nivel estético como funcional, en la parte posterior de la caldera. Permiten asegurar el caudal mínimo en el circuito primario de la caldera. Incluyen:

- Botella de equilibrio
- Circulador de alta eficiencia con señal PWM para el circuito primario.
- Válvulas antirretorno y de seguridad.

Permiten realizar la conexión hidráulica entre cada una de las calderas y los colectores de ida y retorno. Incluyen:

- Circulador de alta eficiencia con señal PWM para el circuito primario.
- Válvulas de corte, antirretorno y de seguridad.



Kit de pletinas y juntas para cierre lateral de colectores del kit hidráulico y enlace a kit botella de equilibrio

Para 50 F, 70 F, 90 F y 110 F

Referencia	<b>140040365</b>
PVP	<b>120 €</b>

Kit botella de equilibrio para caudal máximo de 8,5 m<sup>3</sup>/h (conexión 2")

Referencia	<b>140040408</b>
PVP	<b>1.100 €</b>

Kit botella de equilibrio para caudal máximo de 18 m<sup>3</sup>/h (conexión DN 65)

Referencia	<b>140040409</b>
PVP	<b>1.790 €</b>

Kit botella de equilibrio para caudal máximo de 28 m<sup>3</sup>/h (conexión DN 80)

Referencia	<b>140040410</b>
PVP	<b>2.240 €</b>



Kit enlace entre colectores de dos kits hidráulicos

Para 50 F, 70 F, 90 F y 110 F

Referencia	<b>140040366</b>
PVP	<b>49 €</b>

Cambio de gas natural a propano en caldera ya instalada

El cambio incluye el kit de transformación y la mano de obra.

Se recomienda realizar esta transformación de gas avisando a nuestro ATC, que dispondrá el kit de transformación correspondiente.

POWER HT PLUS 50 F	<b>122 €</b>
POWER HT PLUS 70 F	<b>157 €</b>
POWER HT PLUS 90 F	<b>157 €</b>
POWER HT PLUS 110 F	<b>157 €</b>

**Importante:** Debe garantizarse el caudal mínimo de circulación por el intercambiador de cada caldera. Los circuladores opcionales y las botellas de equilibrio correspondientes, suministradas por BAXI como accesorios, garantizan dichos caudales tanto en instalación individual como en cascada.

**Ampliación de gama:  
Nuevos modelos hasta 15.000 m<sup>3</sup>/h**



Configuración constructiva de los modelos RHE VD: Descarga vertical.

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/m<sup>3</sup>, 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. Pies de acero de 3 mm, pintados RAL9011, de 100 mm de altura (excepto modelos RHE 6000 a 10000, que van montados sobre una base), con posibilidad de montar soportes antivibratorios o niveladores (como accesorios). Fácil acceso a todos los componentes y a la electrónica, gracias a sus amplias puertas con bisagras. Conexiones circulares con juntas de estanqueidad clase D de VELODUCT® hasta el caudal 3.500, conexiones rectangulares para los caudales 4.500, 6.000, 8.000, 10.000 y 15.000.

#### Ventilador / Motor

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).

#### Aplicaciones

Locales comerciales, oficinas, hostelería, edificios públicos, escuelas.

#### Gamas

Versiones:

- descarga horizontal (HD).
- descarga vertical (VD).
- descarga horizontal para instalación en intemperie (HD OI).

Tamaños: 700 m<sup>3</sup>/h, 1.300 m<sup>3</sup>/h, 1.900 m<sup>3</sup>/h, 2.500 m<sup>3</sup>/h, 3.500 m<sup>3</sup>/h, 4.500 m<sup>3</sup>/h, 6.000 m<sup>3</sup>/h, 8.000 m<sup>3</sup>/h, 10.000 m<sup>3</sup>/h y 15.000 m<sup>3</sup>/h.

Modelos:

- RHE D: sin aporte adicional de calefacción.
- RHE DI: con batería eléctrica integrada.
- RHE DC: con batería de agua caliente integrada.
- RHE DFR: con batería de 2 filas, reversible de agua caliente/agua fría integrada (la versión con batería de agua fría sólo para los modelos HD).
- RHE DFR4R: con batería de 4 filas, reversible de agua caliente/agua fría integrada (para modelos 6000, 8000, 10000 y 15000).
- RHE DC/DF: con 2 baterías independientes integradas (agua fría y agua caliente).
- RHE DX: batería de expansión directa integrada (sólo en versiones de descarga horizontal, HD, excepto en el modelo 15000).

Gama de productos según tipo de control integrado (Plug & Play):

VAV - caudal de aire variable  
La velocidad se puede ajustar con una señal 0-10V o bien con el mando con pantalla táctil (incluido) o con un sensor de CO<sub>2</sub>, temperatura o humedad relativa (accesorios).  
CAV - caudal constante.  
Selección manual de 2 puntos de trabajo.  
Los ventiladores están controlados por separado.  
COP - presión constante.  
La presión se mide con un sensor de presión externo (accesorio) montado en el tubo de aspiración o descarga.



Configuración constructiva de los modelos RHE HDR: Descarga horizontal y acceso por el lado derecho.

**RHE - gama estándar**

**RHE-SO - gama con rueda de adsorción**



Recuperación de calor

### REFERENCIA

<b>R</b>	<b>H</b>	<b>E</b>	-	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	-	<b>HDR</b>	-	<b>DC</b>	-	<b>OI</b>	-	<b>SO</b>
1				2					3		4		5		6

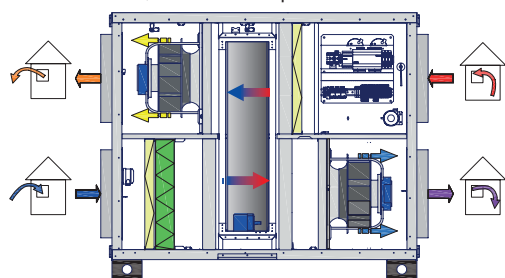
- 1- Serie  
 2- Tamaño  
 3- HDR: Descarga horizontal y acceso por el lado derecho.  
 HDL: Descarga horizontal y acceso por el lado izquierdo.  
 VD: Descarga vertical.  
 4- D: Gama standard.  
 DI: Gama con batería eléctrica incorporada.

- DC: Gama con batería de agua caliente incorporada.  
 DFR: Gama con batería de agua reversible de 2 filas, incorporada.  
 DFR4R: Gama con batería de agua reversible de 4 filas, incorporada.  
 DC/DF: Gama con 2 baterías independientes integradas (agua fría y agua caliente).  
 DX: Gama con batería de expansión directa integrada.  
 5- OI: Con tejadillo para intemperie.  
 6- SO: Adsorción.

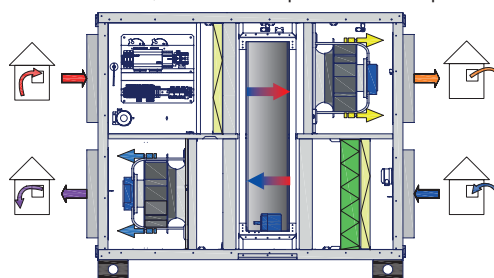
### VERSIONES SEGÚN LADO DE ACCESO

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.

### COMPONENTES SEGÚN VERSIONES

#### Batería eléctrica (DI)

- Resistencias de INOX AISI 430.
- Protectores térmicos integrados con rearme automático a 70°C y manual a 120°C.

#### Batería de agua caliente (DC)

- Baterías de 2 filas con tubos de cobre y aletas de aluminio.
- Válvulas de 3 vías motorizadas (24V) para control proporcional 0-10V (accesorio).
- Protección anti-frost (sensor de temperatura de superficie con abrazadera montado en el tubo de retorno).

#### Batería reversible, agua caliente/agua fría (DFR/DFR4R)

- Baterías de 2 ó 4 filas con tubos de cobre y aletas de aluminio.
- Válvulas de 3 vías motorizadas (24V) para control proporcional 0-10V (accesorio).
- Protección anti-frost (sensor de temperatura de superficie con abrazadera montada en el tubo de retorno).
- Con bandeja para la recogida de condensados (conexión desagüe de 1/2") en acero inoxidable y separador de gotas.
- Termostato «cambio automático» que controla la válvula para dependencia de la temperatura exterior.

#### Batería de agua caliente+batería de agua fría (DC/DF) (sólo para modelos 6000, 8000, 10000 y 15000).

- Baterías de 2 filas en agua caliente y en agua fría.
- Protección anti-frost en batería de agua caliente por sonda de contacto.
- Construcción:
  - Tubos y colectores de cobre.
  - Tubos con conexiones a rosca.
  - Aletas de aluminio.
  - Marco de acero galvanizado.
- Válvulas de 3 vías motorizadas (24V) para control proporcional 0-10V (accesorio).
- Con bandeja para la recogida de condensados de acero inoxidable, y sifón de desagüe.

#### Batería de expansión directa (DX) sólo para versiones HD, suministrada sin control (la batería de expansión directa no existe para el modelo RHE 15000).

- Baterías de 2 ó 3 filas diseñadas para funcionar en modo evaporación o en modo condensación.
  - Construcción:
    - Tubos y colectores de cobre.
    - Aletas de aluminio.
    - Marco de acero galvanizado.
  - Con bandeja para la recogida de condensados de acero inoxidable, y sifón de desagüe.
- La regulación de la batería de expansión deberá ser realizada por la unidad de recuperación.

#### Filtros

- Filtro M5 (ePM10 75%) en la extracción para proteger el intercambiador.
- Filtros G4 (Grossier 60%) y F7 (ePM1 55%) en la impulsión.
- Obstrucción de los filtros controlada por presostatos que transmiten la pérdida de carga al control.

#### Sistema de control

- Sistema de control integrado (Plug & Play).
- Protocolo de comunicación MODBUS RTU (RS485) y BACNET IP.
- Panel de control con pantalla táctil.

### SISTEMA DE CONTROL

#### CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES

RHE sistema de control	D	DI	DC	DFR	DC/DF	DX
<b>ELEMENTOS PRINCIPALES</b>						
<b>Contenido - caja de conexiones:</b>						
• Interruptor de proximidad	●	●	●	●	●	●
• Electrónica y conexiones integrada con acceso fácil	●	●	●	●	●	●
<b>FUNCIONABILIDAD</b>						
<b>Control de caudal</b>						
• Sistema de caudal de aire constante (CAV): 2 puntos de trabajo diferentes para el aire de impulsión y de extracción	●	●	●	●	●	●
• Sistema de caudal de aire variable (VAV): señal 0-10V que viene de una sonda de CO <sub>2</sub> , temperatura, humedad relativa o ajuste manual a través del panel de control	●	●	●	●	●	●
• Sistema de presión constante (COP): el valor está medido por un transmisor de presión externo (SPRD + KTPR = Accesorios)	●	●	●	●	●	●
• Reloj integrado (programación semanal, periodos de vacaciones...)	●	●	●	●	●	●
• Función «Boost» a través de contacto externo	●	●	●	●	●	●
• Parar equipo por contacto externo	●	●	●	●	●	●
<b>Control de temperatura</b>						
<b>Sensores de temperatura:</b>						
• Sensor de temperatura del aire exterior	●	●	●	●	●	●
• Sensor de temperatura aire retorno	●	●	●	●	●	●
• Sensor temperatura aire impulsión	●	●	●	●	●	●
• Sensor anti frost para las baterías DC, DFR y DC/DF			●	●	●	
• Termostato «cambio automático» instalado en el tubo de entrada				●		
<b>Free cooling parando la rueda</b> (para reducir el ensuciamiento la rueda se pone en función unos segundos periódicamente)						
	●	●	●	●	●	●
<b>Control de las compuertas motorizadas</b>						
	●	●	●	●	●	●
<b>Control de la batería eléctrica integrada:</b>						
• Control proporcional		●			●	
<b>Control batería de agua integrada:</b>						
• Válvula motorizada de 3 vías proporcional 0-10V no montada			⊙	⊙	⊙	
• Regulación del caudal mediante válvula de 3 vías			●	●	●	
<b>Control de una batería de agua exterior:</b>						
• Control de la potencia de una batería de agua fría o caliente externa por una señal proporcional 0-10V	⊙ (1)	⊙ (1)	⊙ (2)	⊙ (3)		
• Sensor de temperatura de impulsión de conducto TGK3PT1000	⊙	⊙	⊙	⊙		
• Sensor antiescarcha en la batería de agua TGA1PT1000	⊙	⊙		⊙		
• Termostato «cambio automático» para montaje en el tubo de entrada de agua	⊙	⊙				
<b>Funciones de seguridad y alarmas</b>						
• Alarma para el ensuciamiento de los filtros	●	●	●	●	●	●
• Alarma de detección de defecto de las sondas de temperatura	●	●	●	●	●	●
• Alarma de fallo de los ventiladores	●	●	●	●	●	●
• Alarma de desvío del punto de consigna (caudal, presión, temperatura)	●	●	●	●	●	●
• Alarma de incendios por contacto exterior	●	●	●	●	●	●
• Alarma de fallo en el enlace entre la consola y la caja de regulación	●	●	●	●	●	●
• Protección Anti Frost para la batería de agua (válvula se abre 100%) y el equipo se detiene si la temperatura del agua baja de 7°C en modo calefacción	●	●	●	●	●	
• Histórico de alarmas	●	●	●	●	●	●
<b>Comunicación</b>						
• Panel de control con pantalla táctil	●	●	●	●	●	●
• Panel de control para mantenimiento	●	●	●	●	●	●
• Protocolo de comunicación MODBUS RTU (RS485)	●	●	●	●	●	●
• BACNET IP	●	●	●	●	●	●

● Incluido

⊙ Accesorio

(1) batería de agua caliente o fría, (2) batería de agua fría, (3) batería de agua caliente

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Datos de las baterías de agua caliente/fría (DC-DFR) para los equipos de descarga horizontal (HD)

RHE 4500 HD - Caudal 4500 m <sup>3</sup> /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 - 47%RH	45/40	20,86	25	22	43	3611	4,5	3/4	3WV DN32 KVS16 PROP 24V
			60/40	23,7	27	20		1033	7,9	3/4	3WV DN20 KVS4 PROP 24V
			80/60	38,37	37	11		1692	12,2	3/4	3WV DN20 KVS4 PROP 24V
			90/70	45,67	41	9		2027	14,9	3/4	3WV DN20 KVS4 PROP 24V
35°C - 40% RH	26°C - 50% RH	29°C - 58% RH	7/12	12,89	23	77	95	2216	21,8	3/4	3WV DN20 KVS4 PROP 24V

RHE 6000 HD - Caudal 6000 m <sup>3</sup> /h												
Aire exterior	Aire extracción	Aire impulsado a la entrada de la batería (después del recuperador)	Agua T (°C)	Tipo de batería	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 - 48%RH	45/40	DC/DFR	26	26	21	37	4.568	15	1	3WV DN25 KVS10 PROP 24V
				DFR4R	45	35	13	71	7.824	27,3	1 1/4	3WV DN40 KVS16 PROP 24V
			60/40	DC/DFR	29	28	20	37	1.279	5,5	1	3WV DN25 KVS6,3 PROP 24V
				DFR4R	53	39	10	71	2.347	9,4	1 1/4	3WV DN25 KVS6,3 PROP 24V
			80/60	DC/DFR	50	38	11	37	2.184	7	1	3WV DN25 KVS10 PROP 24V
				DFR4R	86	55	4	71	3.840	10,9	1 1/4	3WV DN25 KVS10 PROP 24V
			90/70	DC/DFR	60	42	9	37	2.643	8	1	3WV DN25 KVS10 PROP 24V
				DFR4R	-	-	-	-	-	-	-	-
35°C - 40% RH	26°C - 50% RH	28°C - 59% RH	7/12	DFR	17	22	78	84	2.847	9,7	1	3WV DN25 KVS10 PROP 24V
				DFR4R	29	16	92	137	5.011	14,7	1 1/4	3WV DN40 KVS16 PROP 24V

RHE 8000 HD - Caudal 8000 m <sup>3</sup> /h												
Aire exterior	Aire extracción	Aire impulsado a la entrada de la batería (después del recuperador)	Agua T (°C)	Tipo de batería	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 - 48%RH	45/40	DC/DFR	36	27	21	32	6.311	15,7	1 1/4	3WV DN25 KVS10 PROP 24V
				DFR4R	60	35	12,5	60	10.605	16,5	1 1/2	3WV DN40 KVS25 PROP 24V
			60/40	DC/DFR	41	28	19	32	1.779	5,6	1 1/4	3WV DN25 KVS10 PROP 24V
				DFR4R	71	39	10	60	3.145	5,5	1 1/2	3WV DN40 KVS16 PROP 24V
			80/60	DC/DFR	69	38	11	32	3.024	7,2	1 1/4	3WV DN25 KVS10 PROP 24V
				DFR4R	117	56	4	60	5.189	7,3	1 1/2	3WV DN40 KVS16 PROP 24V
			90/70	DC/DFR	82	46	8	32	3.655	8,2	1 1/4	3WV DN25 KVS10 PROP 24V
				DFR4R	-	-	-	-	-	-	-	-
35°C - 40% RH	26°C - 50% RH	28°C - 59% RH	7/12	DFR	23	22	78	72	3.981	10,1	1 1/4	3WV DN25 KVS10 PROP 24V
				DFR4R	48	17	93	118	8.377	13,3	1 1/2	3WV DN40 KVS25 PROP 24V

RHE 10000 HD - Caudal 10000 m <sup>3</sup> /h												
Aire exterior	Aire extracción	Aire impulsado a la entrada de la batería (después del recuperador)	Agua T (°C)	Tipo de batería	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	DC/DFR	46	27	22	29	8.019	22	1 1/4	3WV DN32 KVS16 PROP 24V
				DFR4R	77	36	13	56	13.420	24,9	1 1/2	3WV DN40 KVS25 PROP 24V
			60/40	DC/DFR	52	28	20	29	2.290	6,1	1 1/4	3WV DN25 KVS10 PROP 24V
				DFR4R	92	40	10	56	4.028	6,2	1 1/2	3WV DN40 KVS16 PROP 24V
			80/60	DC/DFR	87	39	12	29	3.864	8,4	1 1/4	3WV DN32 KVS16 PROP 24V
				DFR4R	149	57	4	56	6.607	8,8	1 1/2	3WV DN40 KVS25 PROP 24V
			90/70	DC/DFR	105	44	8	29	4.662	9,9	1 1/4	3WV DN32 KVS16 PROP 24V
				DFR4R	-	-	-	-	-	-	-	-
35°C - 40% RH	26°C - 50% RH	28°C - 60% RH	7/12	DFR	30	22	80	68	5.227	13,2	1 1/4	3WV DN32 KVS16 PROP 24V
				DFR4R	64	17	93	111	11.025	19,6	1 1/2	3WV DN40 KVS25 PROP 24V



### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Datos de las baterías de agua caliente/fría (DC-DFR) para los equipos de descarga horizontal (HD)

RHE 15000 HD - Caudal 15000 m <sup>3</sup> /h												
Aire exterior	Aire extracción	Aire impulsado a la entrada de la batería (después del recuperador)	Agua T (°C)	Tipo de batería	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	DC/DFR	66	26	23	25	9.578	47,3	1 1/2	3WV DN32 KVS16 PROP 24V
			60/40	DC/DFR	80	29	19	26	3.493	10,6		3WV DN32 KVS16 PROP 24V
			80/60	DC/DFR	129	39	11	26	5.714	17,5		3WV DN32 KVS16 PROP 24V
			90/70	DC/DFR	154	43	9	26	6.835	22,6		3WV DN32 KVS16 PROP 24V
35°C - 40% RH	26°C - 50% RH	28°C - 60% RH	7/12	DFR	45	22	78	61	7.795	38,9	1 1/2	3WV DN32 KVS16 PROP 24V
				DFR4R	88	18	88	105	15.079	40,6		3WV DN40 KVS25 PROP 24V



**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Datos de la baterías de expansión directa (DX) - Condensación  
Fluido R410A - T de condensación 51°C

T exterior	T extracción	T después del recuperador (entrada batería)	Potencia (kW)	T salida (°C)	Humedad relativa del aire de salida (%HR)	Pérdida de carga del aire (Pa)	Capacidad batería (dm³)	Conexión batería Ø (mm)	
-10°C 90% HR	20°C 50% HR	RHE 700 HD - Caudal 700 m³/h							
		15°C 47%HR	4	33	16	11	0,5	9,5/9,5	
		RHE 1300 HD - Caudal 1.600 m³/h							
		12°C 50%HR	9	33	15	49	0,7	12,7/15,8	
		RHE 1900 HD - Caudal 2.100 m³/h							
		13°C 51%HR	13	34	15	54	1,0	12,7/15,8	
		RHE 2500 HD - Caudal 2.800 m³/h							
		13°C 51%HR	17	33	15	46	1,5	12,7/22,2	
		RHE 3500 HD - Caudal 3.500 m³/h							
		13°C 51%HR	25	34	15	43	2,1	12,7/22,2	
		RHE 4500 HD - Caudal 4.500 m³/h							
		11°C 53%HR	29	32	15	67	2,1	12,7/22,2	
		RHE 6000 HD - Caudal 6.000 m³/h							
13°C 50%HR	42	33	16	64	4,7	12,7/28,5			
RHE 8000 HD - Caudal 8.000 m³/h									
13°C 51%HR	49	31	17	38	4,8	2x15,8/2x22,2			
RHE 10000 HD - Caudal 10.000 m³/h									
13°C 51%HR	59	30	17	35	6,1	2x22,2/2x28,5			

Datos de la baterías de expansión directa (DX) - Evaporación  
Fluido R410A - T de evaporación 6,5°C

T exterior	T extracción	T después del recuperador (entrada batería)	Potencia (kW)	T salida (°C)	Humedad relativa del aire de salida (%HR)	Pérdida de carga del aire (Pa)	Capacidad batería (dm³)	Conexión batería Ø (mm)	
35°C 40% HR	26°C 50% HR	RHE 700 HD - Caudal 700 m³/h							
		26°C 61%HR	2	18	81	15	0,5	9,5/9,5	
		RHE 1300 HD - Caudal 1.600 m³/h							
		27°C 57%HR	4	18	78	67	0,7	12,7/15,8	
		RHE 1900 HD - Caudal 2.100 m³/h							
		27°C 57%HR	6	18	81	73	1,0	12,7/15,8	
		RHE 2500 HD - Caudal 2.800 m³/h							
		27°C 57%HR	8	18	82	62	1,5	12,7/22,2	
		RHE 3500 HD - Caudal 3.500 m³/h							
		27°C 57%HR	11	18	82	58	2,1	12,7/22,2	
		RHE 4500 HD - Caudal 4.500 m³/h							
		27°C 57%HR	13	19	80	92	2,1	12,7/22,2	
		RHE 6000 HD - Caudal 6.000 m³/h							
27°C 57%HR	18	18	80	88	4,7	12,7/28,5			
RHE 8000 HD - Caudal 8.000 m³/h									
27°C 57%HR	21	19	77	56	4,8	2x15,8/2x22,2			
RHE 10000 HD - Caudal 10.000 m³/h									
27°C 57%HR	25	20	76	50	6,1	2x22,2/2x28,2			

### CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

#### Modelos D-DC-DFR-DC/DF-DX

Modelo	Motor del recuperador rotativo (1)			Motor ventilador (2)				Datos unidad completa		
	Alimentación (V)	Potencia nominal (W)	Intensidad máxima (A)	Alimentación (V)	Frecuencia (Hz)	Potencia máxima absorbida (W)	Intensidad máxima (A)	Alimentación (V)	Potencia máxima (kW)	Intensidad máxima (A)
RHE 700	230 V monofásico	40	0,2	230 V monofásico	50/60	200	1,6	230 V monofásico	1	4,2
RHE 1300	230 V monofásico	40	0,2	230 V monofásico	50/60	700	3	230 V monofásico	2	7,3
RHE 1900	230 V monofásico	40	0,2	230 V monofásico	50/60	715	3,1	230 V monofásico	2	7,5
RHE 2500	400 V trifásico	55	0,28	400 V trifásico	50/60	1000	1,6	400 V trifásico + N	3	4,5
RHE 3500	400 V trifásico	55	0,28	400 V trifásico	50/60	1000	1,7	400 V trifásico + N	3	4,6
RHE 4500	400 V trifásico	55	0,28	400 V trifásico	50/60	1850	2,9	400 V trifásico + N	4	7,2
RHE 6000	400 V trifásico	55	0,28	400 V trifásico	50/60	1850	2,9	400 V trifásico + N	4	7,2
RHE 8000	400 V trifásico	120	0,35	400 V trifásico	50/60	2730	4,2	400 V trifásico + N	6	9,8
RHE 10000	400 V trifásico	120	0,35	400 V trifásico	50/60	3000	4,6	400 V trifásico + N	6,5	10,5
RHE 15000	400 V trifásico	180	1,11	400 V trifásico	50/60	5000	7,7	400 V trifásico + N	12	18,5

(1) Motor - cada unidad tiene un solo motor para el recuperador rotativo. (2) Datos para un ventilador - cada unidad tiene 2 ventiladores.

#### Modelos DI

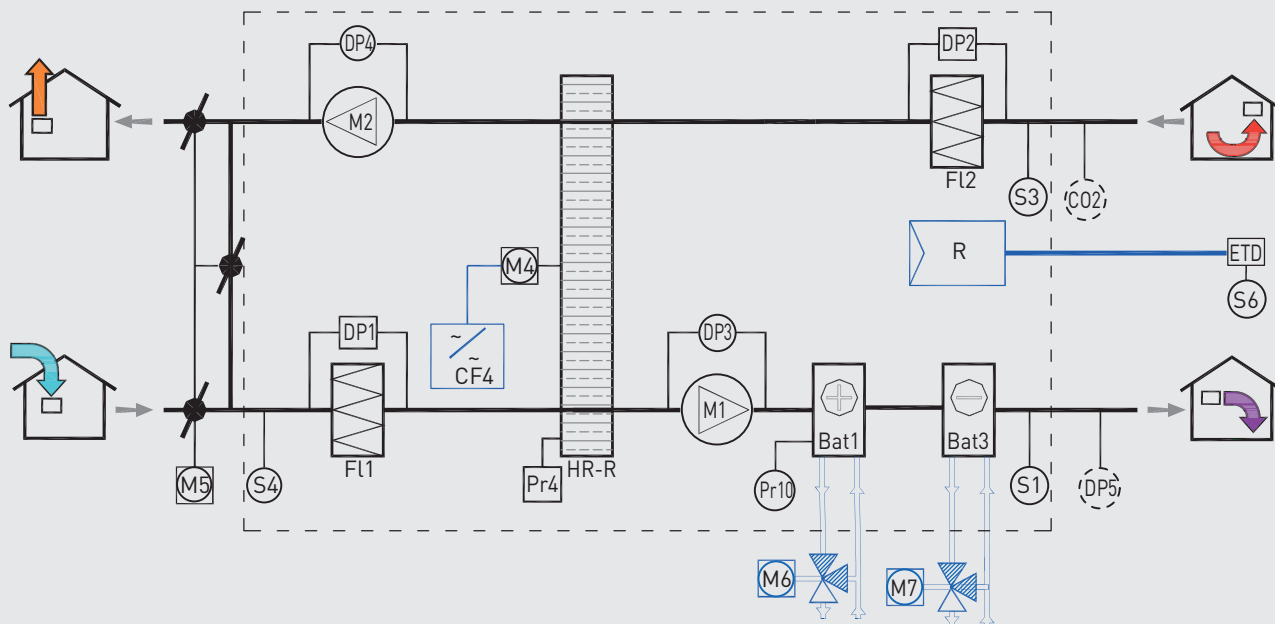
Modelo	Motor del recuperador rotativo (1)			Motor ventilador (2)				Batería eléctrica		Datos unidad completa		
	Alimentación (V)	Potencia nominal (W)	Intensidad máxima (A)	Alimentación (V)	Frecuencia (Hz)	Potencia máxima absorbida (W)	Intensidad máxima (A)	Potencia batería (kW)	Intensidad máxima batería (A)	Alimentación (V)	Potencia máxima (kW)	Intensidad máxima (A)
RHE 700	230 V monofásico	40	0,2	230 V monofásico	50/60	200	1,6	3	13,1	230 V monofásico	4	17,3
RHE 1300	230 V monofásico	40	0,2	230 V monofásico	50/60	700	3	4	17,4	230 V monofásico	6	24,6
RHE 1900	230 V monofásico	40	0,2	230 V monofásico	50/60	715	3,1	8	34,8	230 V monofásico	10	42,2
RHE 2500	400 V trifásico	55	0,28	400 V trifásico	50/60	1000	1,6	12	17,3	400 V trifásico + N	15	21,8
RHE 3500	400 V trifásico	55	0,28	400 V trifásico	50/60	1000	1,7	15	21,7	400 V trifásico + N	18	26,3
RHE 4500	400 V trifásico	55	0,28	400 V trifásico	50/60	1850	2,9	15	21,7	400 V trifásico + N	19	29
RHE 6000	400 V trifásico	55	0,28	400 V trifásico	50/60	1850	2,9	24	34,7	400 V trifásico + N	28	41,9
RHE 8000	400 V trifásico	120	0,35	400 V trifásico	50/60	2730	4,2	36	52	400 V trifásico + N	42	61,8
RHE 10000	400 V trifásico	120	0,35	400 V trifásico	50/60	3000	4,6	48	69,3	400 V trifásico + N	55	79,8
RHE 15000	400 V trifásico	180	1,11	400 V trifásico	50/60	5000	7,7	-	-	400 V trifásico + N	12	18,5
								-	-	400 V trifásico	72	104

(1) Motor - cada unidad tiene un solo motor para el recuperador rotativo. (2) Datos para un ventilador - cada unidad tiene 2 ventiladores.

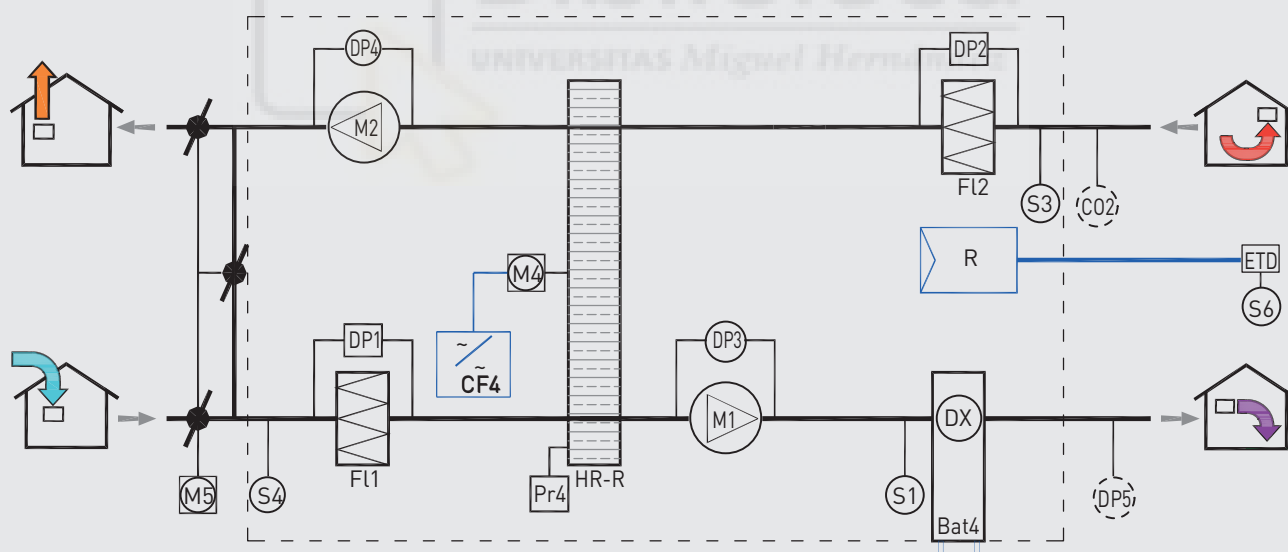
Baterías eléctricas de calefacción	
Potencia (kW)	Intensidad (A)
3	13,1
4	17,4
8	34,8
12	17,3
15	21,7
15	21,7
24	34,7
36	52,0
48	69,3
72	104

ESQUEMA COMPONENTES PRINCIPALES

RHE DC/DF (modelos 6000, 8000, 10000 y 15000)  
Sistema de control para 2 baterías de agua



RHE DX  
Sistema de control para baterías de expansión directa

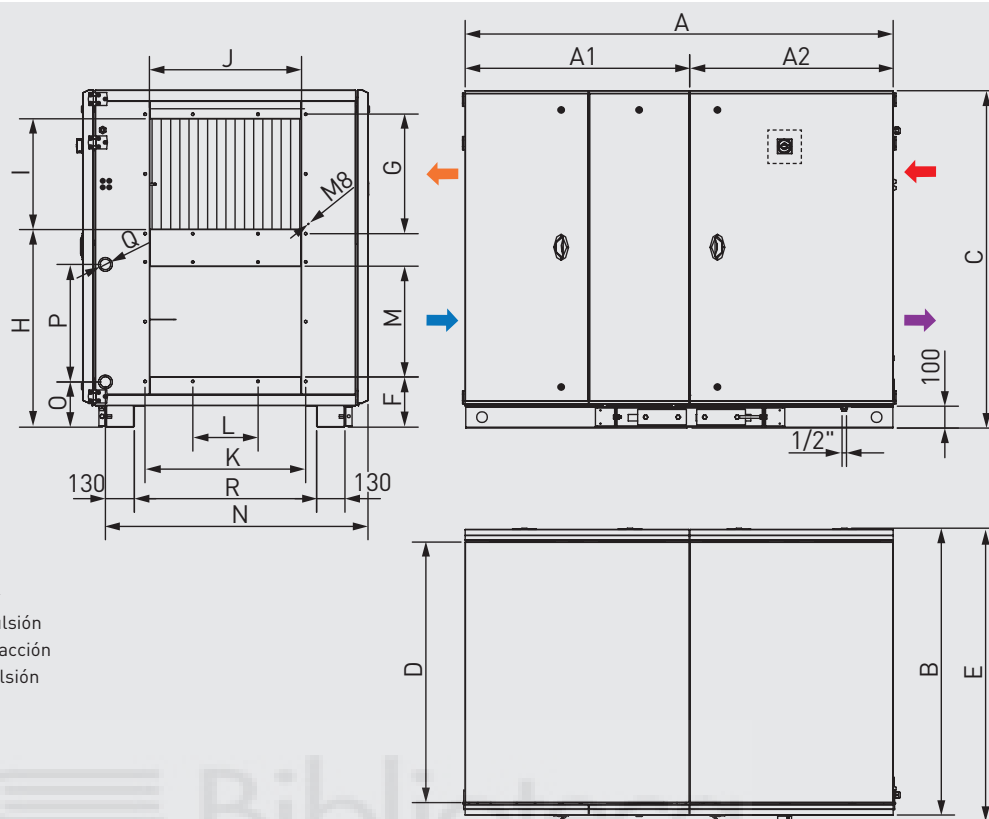


- |    |   |      |  |         |  |
|----|---|------|--|---------|--|
| M1 | Ventilador de impulsión.                      | SC02 | Sensor de la calidad del aire (accesorio).                           | DP4     | Presostato para el ventilador de extracción. |
| M2 | Ventilador de extracción.                     | HR-R | Recuperador rotativo.  | DP5     | Presostato de conducto (accesorio).          |
| M4 | Motor del recuperador rotativo.               | Pr4  | Tacómetro (control del giro del intercambiador).                     | Pr10    | Sensor antiescharcha.                        |
| M5 | Compuerta motorizada (accesorio).             | CF4  | Convertidor de frecuencia (intercambiador entálpico o de adsorción). | Pr1/Pr2 | Termostato de seguridad (manual/ auto).      |
| M6 | Válvula de 3 vías motorizada (accesorio).     | Fi1  | Filtros de impulsión.  | S20     | Termostato cambio automático.                |
| M7 | Válvula de 3 vías motorizada (accesorio).     | Fi2  | Filtros de extracción.   | Bat 1   | Batería de agua.                             |
| S1 | Sensor de temperatura de impulsión.           | DP1  | Presostato para los filtros de impulsión.                            | Bat 2   | Batería eléctrica.                           |
| S3 | Sensor de temperatura del aire de extracción. | DP2  | Presostato para los filtros de la extracción.                        | Bat 3   | Batería de agua fría RHE DC/DF.              |
| S4 | Sensor de temperatura del aire exterior.      | DP3  | Presostato para el ventilador de impulsión.                          | Bat 4   | Batería de expansión directa DX.             |
| S6 | Sensor de temperatura de ambiente.            |      |  | R       | Control CORRIGO E28.                         |
|    |   |      |  | ETD     | Panel remoto táctil.                         |

### DIMENSIONES (mm)

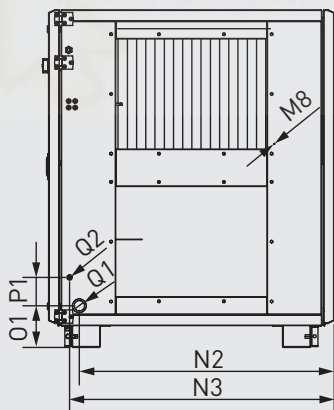
RHE HDR 6000 a 10000  
 Descarga horizontal  
 Acceso por el lado derecho

Estos modelos se suministran en 2 módulos, que se unen fácilmente en el momento de la instalación.

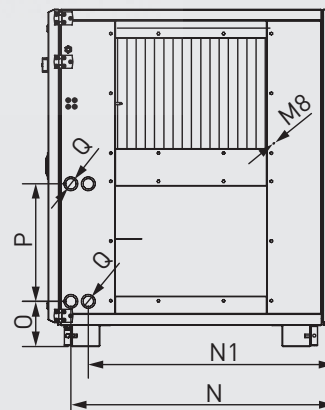


- ➔ Conexión del conducto de aire exterior
- ➔ Conexión del conducto de aire de impulsión
- ➔ Conexión del conducto del aire de extracción
- ➔ Conexión del conducto de aire de expulsión
- Posición control

RHE DX  
 con batería de expansión directa



RHE DC/DF  
 con batería de agua caliente/fría reversible



Modelo	A	A1*	A2	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
RHE 6000 HD	1972	1034	938	1315	1553	1200	1350	235	550	915	510	700	740
RHE 8000 HD	2112	1114	998	1565	1803	1450	1600	245	650	1050	610	900	940
RHE 10000 HD	2412	1263	1149	1735	1971	1620	1770	285	650	1175	610	1100	1140

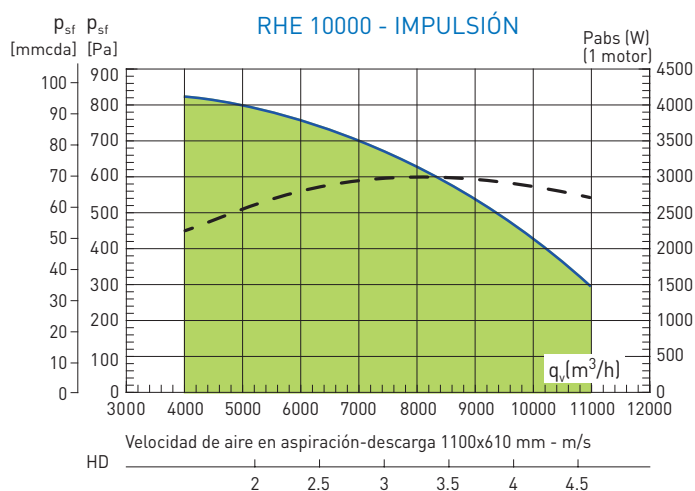
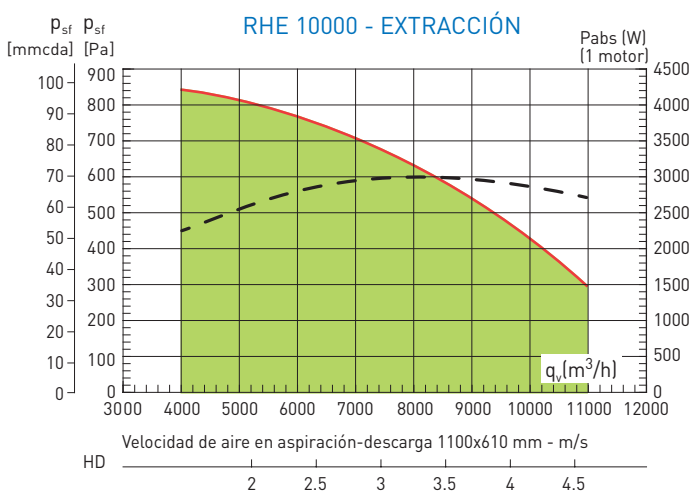
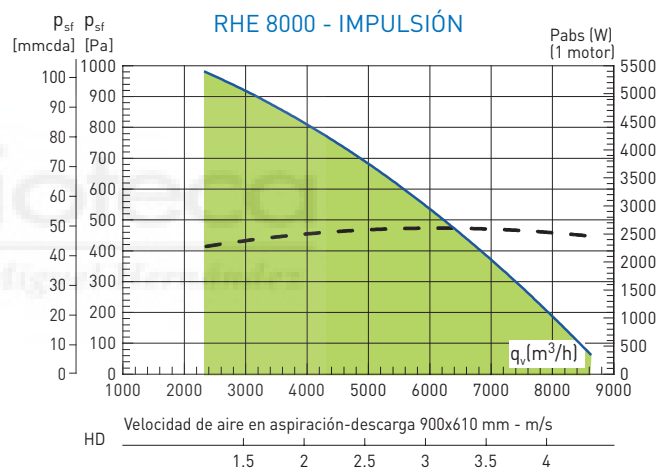
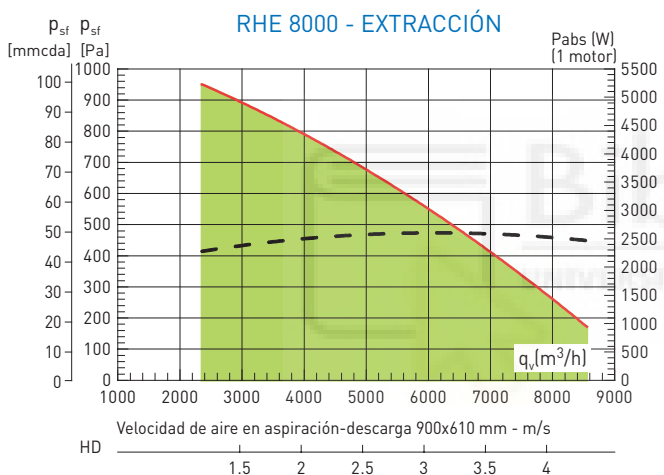
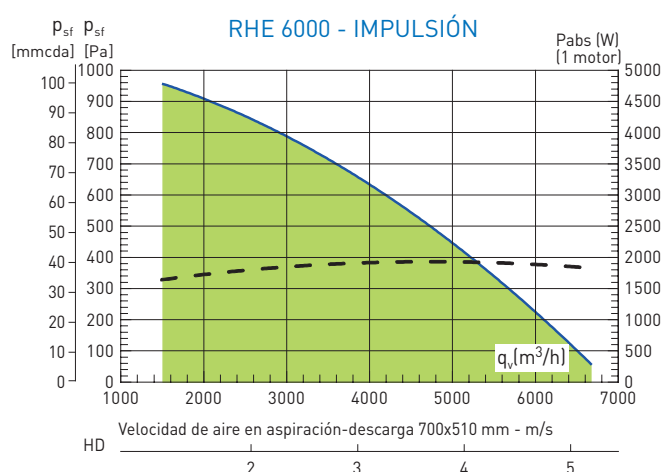
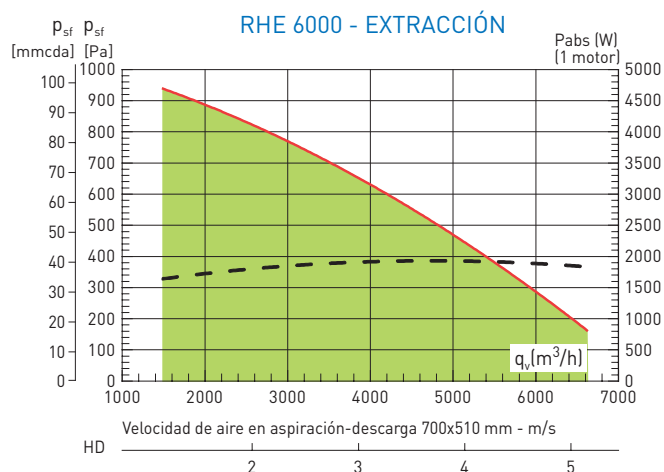
\* Hay que contar con 50 mm adicionales que quedan encajados en el módulo anexo.

Modelo	L	M	N	N1	N2	N3	O	O1	P	P1	Q	Q1	Q2	R
RHE 6000 HD	300	510	1210	1131	1174	1218	208	191	541	130	1"	12	28	840
RHE 8000 HD	300	610			1389	1438	216	179	653	206	1"1/4	22	28	1090
RHE 10000 HD	600	610	1614	1514	1559	1616	214	195	743	235	1"1/4	22	35	1260

\* Hay que contar con 50 mm adicionales que quedan encajados en el módulo anexo.

Modelos	Peso (kg)																	
	Versiones																	
	D			DI			DC			DFR			DC/DF			DX		
A1	A2	A1 + A2	A1	A2	A1 + A2	A1	A2	A1 + A2	A1	A2	A1 + A2	A1	A2	A1 + A2	A1	A2	A1 + A2	
RHE 6000 HD	345	224	569	345	251	596	345	245	590	345	252	597	345	273	618	345	262	607
RHE 8000 HD	457	285	742	457	322	779	457	313	770	457	323	780	457	352	809	457	337	794
RHE 10000 HD	550	354	904	550	398	948	550	388	938	550	400	950	550	434	984	550	416	966

### CURVAS CARACTERÍSTICAS



### CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS

RHE 4500								
Caudal (m³/h)	INVIERNO T exterior -5°C HR 80% T interior 20°C HR 50%				VERANO T exterior 35°C HR 50% T interior 25°C HR 45%			
	Eficiencia sensible (%)	Tº aire impulsión	%HR aire impulsión	Recuperación sensible de calor (kW)	Eficiencia sensible (%)	Tº aire impulsión	%HR aire impulsión	Recuperación sensible de calor (kW)
2.000	84	16	42	18,6	84	27	81	5,7
2.500	82	16	43	23	82	27	80	7
3.000	80	15	42	26,4	80	27	79	8,2
3.500	78	14	44	29,9	78	27	78	9,2
4.000	75	14	46	33,3	75	28	76	10,2
4.500	72	13	45	35,4	72	28	75	11

RHE 6000								
Caudal (m³/h)	INVIERNO T exterior -5°C HR 80% T interior 20°C HR 50%				VERANO T exterior 35°C HR 50% T interior 25°C HR 45%			
	Eficiencia sensible (%)	Tº aire impulsión	%HR aire impulsión	Recuperación sensible de calor (kW)	Eficiencia sensible (%)	Tº aire impulsión	%HR aire impulsión	Recuperación sensible de calor (kW)
2.000	88	17	40	19,6	88	26	83	6
2.750	87	17	41	26,7	87	26	82	8,2
3.500	85	16	42	33,5	85	26	82	10,2
4.250	83	16	41	38,8	83	27	80	12
5.000	80	15	43	44,4	80	27	79	13,6
5.500	78	14	45	47,8	78	27	78	14,5
6.000	76	14	44	49,7	76	27	77	15,4

RHE 8000								
Caudal (m³/h)	INVIERNO T exterior -5°C HR 80% T interior 20°C HR 50%				VERANO T exterior 35°C HR 50% T interior 25°C HR 45%			
	Eficiencia sensible (%)	Tº aire impulsión	%HR aire impulsión	Recuperación sensible de calor (kW)	Eficiencia sensible (%)	Tº aire impulsión	%HR aire impulsión	Recuperación sensible de calor (kW)
2.500	88	17	40	24,4	88	26	83	7,5
3.000	88	17	40	29,3	88	26	83	9
4.000	87	17	41	38,9	87	26	82	11,9
5.000	86	16	42	47,9	86	26	82	14,6
6.000	83	16	43	56,3	83	27	80	17
7.000	81	15	43	62,5	81	27	79	19,2
8.000	78	14	45	69,5	78	27	78	21,1

RHE 10000								
Caudal (m³/h)	INVIERNO T exterior -5°C HR 80% T interior 20°C HR 50%				VERANO T exterior 35°C HR 50% T interior 25°C HR 45%			
	Eficiencia sensible (%)	Tº aire impulsión	%HR aire impulsión	Recuperación sensible de calor (kW)	Eficiencia sensible (%)	Tº aire impulsión	%HR aire impulsión	Recuperación sensible de calor (kW)
4.000	88	17	40	39,1	88	26	83	12
5.000	87	17	41	48,6	87	26	82	14,8
6.000	86	17	41	57,7	86	26	82	17,6
7.000	85	16	43	66,4	85	27	81	20,1
8.000	83	16	42	72,8	83	27	80	22,4
9.000	80	15	43	80,2	80	27	79	24,6
10.000	78	15	45	87,1	78	27	78	26,5

RHE 15000								
Caudal (m³/h)	INVIERNO T exterior -5°C HR 80% T interior 20°C HR 50%				VERANO T exterior 35°C HR 50% T interior 25°C HR 45%			
	Eficiencia sensible (%)	Tº aire impulsión	%HR aire impulsión	Recuperación sensible de calor (kW)	Eficiencia sensible (%)	Tº aire impulsión	%HR aire impulsión	Recuperación sensible de calor (kW)
9.000	84	16	39	81,8	84	27	77	23,0
10.000	83	16	40	90,0	83	28	76	25,0
11.000	82	15	41	98,1	82	28	76	27,6
12.000	81	15	41	105,9	81	28	76	29,7
13.000	80	15	42	113,5	80	28	75	31,7
14.000	79	15	40	117,2	79	28	75	33,7
15.000	77	14	40	124,1	77	28	74	35,5

RHE 4500 SO (ADSORCIÓN)								
Caudal (m³/h)	INVIERNO T exterior -5°C HR 80% T interior 20°C HR 50%				VERANO T exterior 35°C HR 50% T interior 25°C HR 45%			
	Eficiencia sensible (%)	Tº aire impulsión	%HR aire impulsión	Recup. sensible + latente de calor (kW)	Eficiencia sensible (%)	Tº aire impulsión	%HR aire impulsión	Rec. sensible + latente de calor (kW)
2.000	84	16	58	21,9	84	27	46	18,7
2.500	82	16	59	26,8	82	27	46	22,9
3.000	80	15	60	31,3	80	27	47	26,7
3.500	78	14	62	35,2	78	27	47	30,2
4.000	75	14	63	38,8	75	28	47	33,2
4.500	72	13	64	42	72	28	50	36

RHE 6000 SO (ADSORCIÓN)								
Caudal (m³/h)	INVIERNO T exterior -5°C HR 80% T interior 20°C HR 50%				VERANO T exterior 35°C HR 50% T interior 25°C HR 45%			
	Eficiencia sensible (%)	Tº aire impulsión	%HR aire impulsión	Recup. sensible + latente de calor (kW)	Eficiencia sensible (%)	Tº aire impulsión	%HR aire impulsión	Rec. sensible + latente de calor (kW)
2.000	88	17	57	22,9	88	26	45	19,6
2.750	87	17	57	31,3	87	26	46	26,7
3.500	85	16	58	39	85	26	46	33,2
4.250	83	16	59	45,9	83	27	46	39,1
5.000	80	15	60	52	80	27	47	44,4
5.500	78	14	61	55,6	78	27	47	47,5
6.000	76	14	62	59	76	27	47	50,4

RHE 8000 SO (ADSORCIÓN)								
Caudal (m³/h)	INVIERNO T exterior -5°C HR 80% T interior 20°C HR 50%				VERANO T exterior 35°C HR 50% T interior 25°C HR 45%			
	Eficiencia sensible (%)	Tº aire impulsión	%HR aire impulsión	Recup. sensible + latente de calor (kW)	Eficiencia sensible (%)	Tº aire impulsión	%HR aire impulsión	Rec. sensible + latente de calor (kW)
2.500	88	17	57	28,6	88	26	45	24,4
3.000	88	17	57	34,4	88	26	45	29,3
4.000	87	17	57	45,6	87	26	46	38,8
5.000	86	16	58	55,7	86	26	46	48
6.000	83	16	59	65,1	83	27	46	55,5
7.000	81	15	60	73,4	81	27	47	62,7
8.000	78	14	61	80,8	78	27	47	69

RHE 10000 SO (ADSORCIÓN)								
Caudal (m³/h)	INVIERNO T exterior -5°C HR 80% T interior 20°C HR 50%				VERANO T exterior 35°C HR 50% T interior 25°C HR 45%			
	Eficiencia sensible (%)	Tº aire impulsión	%HR aire impulsión	Recup. sensible + latente de calor (kW)	Eficiencia sensible (%)	Tº aire impulsión	%HR aire impulsión	Rec. sensible + latente de calor (kW)
4.000	88	17	57	45,8	88	26	45	39
5.000	87	17	57	56,9	87	26	46	48,5
6.000	86	17	58	67,3	86	26	46	57,4
7.000	85	16	58	77	85	27	46	65,7
8.000	83	16	59	85,9	83	27	46	73,4
9.000	80	15	60	94,1	80	27	47	80,3
10.000	78	15	61	101,5	78	27	47	86,7

RHE 15000 SO (ADSORCIÓN)								
Caudal (m³/h)	INVIERNO T exterior -5°C HR 80% T interior 20°C HR 50%				VERANO T exterior 35°C HR 50% T interior 25°C HR 45%			
	Eficiencia sensible (%)	Tº aire impulsión	%HR aire impulsión	Recup. sensible + latente de calor (kW)	Eficiencia sensible (%)	Tº aire impulsión	%HR aire impulsión	Rec. sensible + latente de calor (kW)
9.000	84	16	52	92,7	83	28	55	61,5
10.000	83	16	52	101,7	82	28	55	66,8
11.000	82	16	51	110,3	81	28	56	71,6
12.000	82	16	50	118,5	81	28	56	76,0
13.000	81	15	50	126,1	79	28	57	80,0
14.000	81	15	50	133,3	78	28	57	83,6
15.000	80	15	49	140,0	77	28	57	86,7

# 5 (8 AIR) 6 (10 AIR) 5

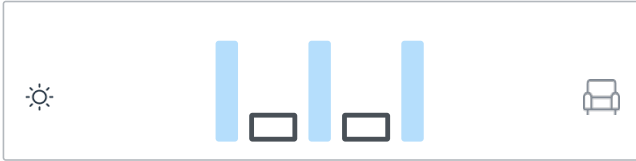
Calculado por: Julio Lopez Espinosa

Calculado en: 05/04/2024

Catálogo de producto: España

Normas: EN410 (2011-04)

## Tipo de acristalamiento



	<b>Vidrio 1</b> PLANICLEAR (5mm) - Recocido
	<b>Cámara 1</b> AIR 8 mm
	<b>Vidrio 2</b> PLANICLEAR (6mm) - Recocido
	<b>Cámara 2</b> AIR 10 mm
	<b>Vidrio 3</b> PLANICLEAR (5mm) - Recocido

## Datos de prestaciones simulados

	<b>Factores Luminosos</b>	<b>CIE (15-2004)</b>
	Transmisión Luminosa (TL)	75%
	Reflexión exterior (RLe)	20%
	Reflexión interior (RLi)	20%
	<b>Factores Energéticos</b>	<b>EN410 (2011-04)</b>
	Transmisión energética (TE)	65%
	Refl. energ. exterior (Ree)	18%
	Refl. energ. interior (Rei)	18%
	Absorción energ. A1 (AE1)	7%
	Absorción energ. A2 (AE2)	6%
	Absorción energ. A3 (AE3)	4%
	<b>Factores Solares</b>	<b>EN410 (2011-04)</b>
	Factor Solar (g)	0.71
	Coefficiente de Sombra (SC)	0.81
	<b>Transmitancia Térmica</b>	<b>EN673-2011</b>
	Ug	2.0 W/(m <sup>2</sup> .K)
	Ángulo respecto a posición vertical	0°
	<b>Acústica</b>	
	Rw (C;Ctr)	N/A
	Ra	N/A
	Ra,tr	N/A
	STC (ASTM E413)	N/A
	OITC (ASTM E1332)	N/A
	<b>Índice de reproducción de color</b>	<b>CIE (15-2004)</b>
	Transmisión (Ra)	97.4
	Reflexión (Ra)	97
	<b>Resistencia a impacto pendular</b>	<b>EN 12600</b>
	Resistencia a Impacto de Cuerpo Pendular	NPD
	<b>Resistencia antiagresión</b>	<b>EN 356</b>
	Nivel de Resistencia Antiagresión	NPD
	<b>Dimensiones de fabricación</b>	
	Espesor nominal	34.0 mm
	Peso	40 kg/m <sup>2</sup>
	<b>Sostenibilidad</b>	
	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	<b>EN 15804+A2 (2019)</b>
	(kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> ) Media Europea (A1-A3)	60



# Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

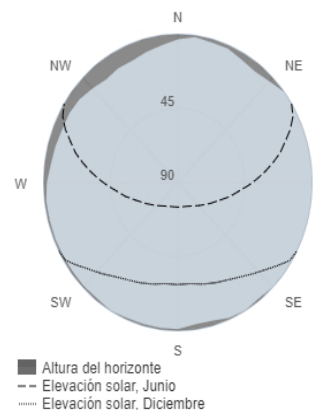
## Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 38.086,-0.938  
 Horizonte: Calculado  
 Base de datos: PVGIS-SARAH2  
 Tecnología FV: Silicio cristalino  
 FV instalado: 12 kWp  
 Pérdidas sistema: 15 %

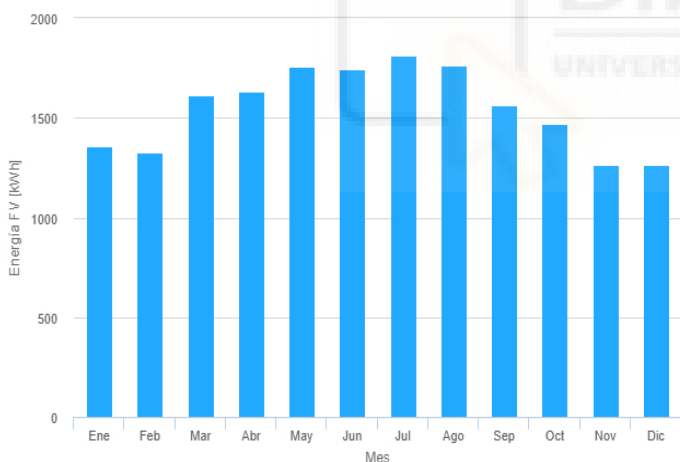
## Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 35 (opt) °  
 Ángulo de azimut: 0 °  
 Producción anual FV: 18579.12 kWh  
 Irradiación anual: 2147.54 kWh/m<sup>2</sup>  
 Variación interanual: 527.59 kWh  
 Cambios en la producción debido a:  
 Ángulo de incidencia: -2.52 %  
 Efectos espectrales: 0.57 %  
 Temperatura y baja irradiancia: -13.49 %  
 Pérdidas totales: -27.91 %

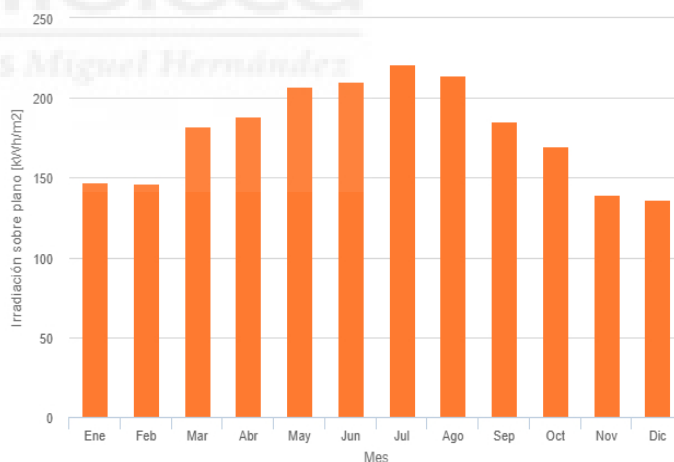
## Perfil del horizonte en la localización seleccionada



## 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	1359.0	147.0	151.2
Febrero	1329.7	146.4	137.0
Marzo	1613.1	182.1	139.8
Abril	1633.5	188.3	111.8
Mayo	1759.6	207.4	142.3
Junio	1745.3	210.3	46.8
Julio	1811.1	221.0	39.3
Agosto	1766.2	214.5	60.6
Septiembre	1561.5	185.3	79.5
Octubre	1470.8	169.6	125.2
Noviembre	1263.2	139.6	141.7
Diciembre	1266.2	136.0	110.7

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].

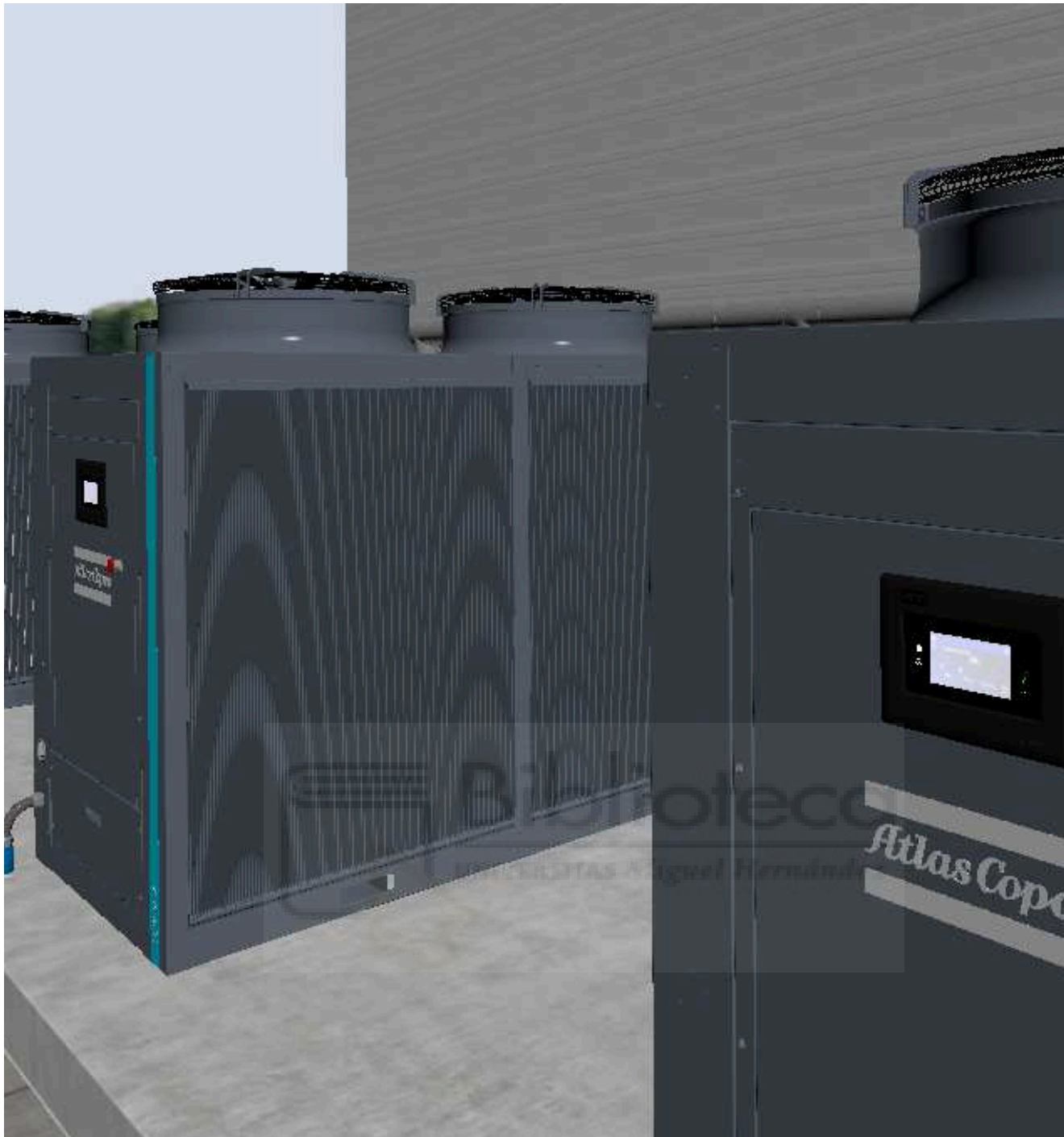
SD\_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

Atlas Copco



# Enfriadoras de agua para procesos de refrigeración

TCX 4-90A



## ***Establecer el estándar en los sistemas de refrigeración industriales.***

La enfriadora de agua compacta y todo en uno de la serie TCX 4-90A de Atlas Copco incluye un condensador enfriado por aire y un módulo hidráulico integrado. Las enfriadoras TCX 4-90A están diseñadas especialmente para el agua de refrigeración (o una mezcla de agua y glicol) para la mayoría de los procesos industriales.

## **Excelente fiabilidad**

La nueva gama TCX 4-90A cuenta con el Elektronikon® MkV y el controlador Smartlink integrado. La carcasa de la bomba, el depósito y el evaporador son de acero inoxidable, y toda la enfriadora de agua está diseñada para que el mantenimiento sea sencillo e incluye componentes de seguridad de serie. Todos estos componentes contribuyen a aumentar la fiabilidad del sistema y garantizar la productividad.

## **Eficiencia energética**

La gama TCX 4-90A cumple totalmente con la Directiva de diseño ecológico de 2021 y con el Ratio de eficiencia energética estacional (SEPR HT) para alcanzar el máximo nivel de ahorro de energía. Cuando se utilizan enfriadoras energéticamente eficientes de Atlas Copco, se reducen los costes de producción y aumenta la competitividad de su empresa.

## **Instalación sencilla todo en uno**

El diseño integrado de la enfriadora de agua TCX 4-90A incluye tuberías internas con circuito hidráulico, un evaporador de placas soldadas con cobre, un condensador de microcanal de aluminio, un compresor scroll y ventiladores axiales: una solución todo en uno y lista para funcionar que incluye conexiones sencillas que permiten un uso inmediato y una instalación rápida. Las enfriadoras de agua de la serie TCX 4-90A se montan íntegramente y se prueban en fábrica. La bomba y el depósito integrados le permiten reducir el espacio, así como los costes de instalación y puesta en marcha.

## **Para uso en interior y exterior**

Gracias al uso de los componentes fiables necesarios con protección IP54, las enfriadoras de agua de la serie TCX 4-90A se pueden instalar tanto en interior como en exterior (a partir de TCX 11A). Esto le permite ahorrar espacio dentro, optimizar la distribución del agua de refrigeración y también utilizar la temperatura del aire frío del invierno para aumentar la eficiencia de la enfriadora.

## **Diversas opciones en una solución estandarizada**

Atlas Copco se esfuerza por superar los requisitos del cliente y establecer nuevos estándares en el sector. La serie TCX 4-90A como solución estándar incorpora siempre llenado automático, todos los dispositivos de seguridad clave más importantes y compresores con calentadores del cárter.

# Calidad

Es posible que su proceso requiera la temperatura exacta y adecuada del agua en todo momento. En caso de fluctuaciones, la calidad del producto final también puede fluctuar. Nuestra gama de enfriadoras TCX garantiza una temperatura estable.



## Control y monitorización

La nueva gama de enfriadoras de agua TCX (a partir de TCX 11A) está equipada con el controlador Elektronikon® MkV Touch. Este permite supervisar la temperatura y garantizar la precisión necesaria para controlar el agua de refrigeración. Las enfriadoras TCX también pueden monitorizarse mediante nuestro sistema Smartlink, que ya está incluido en el controlador MkV. El uso de la solución estándar de Atlas Copco le permite controlar fácilmente los periodos de mantenimiento, las alarmas y todos los valores de temperatura y presión a través del circuito de agua y refrigerante, además de la posibilidad de implementar nuevos equipos en una red existente y reducir los costes de mantenimiento.

## Componentes de uso industrial

Nuestra nueva línea de equipos está diseñada para uso industrial. Los componentes se seleccionan para un uso continuo en entornos industriales y proporcionan un alto nivel de fiabilidad. El compresor scroll, el evaporador de placas soldadas con cobre, los condensadores de microcanal de aluminio revestido, el depósito de acero inoxidable, las tuberías y el rodete de la bomba son los componentes más importantes y los suministran los principales expertos en sus campos; además, están íntegramente montados y probados en fábrica.





## Dispositivos de seguridad

La amplia gama de dispositivos de seguridad, como interruptores de flujo y nivel, sondas térmicas y de presión, calentadores del cárter o tamices, le permite utilizar las enfriadoras con seguridad. El controlador, que combina todos los sensores de la enfriadora en un solo sistema, avisa de forma puntual en caso de desviación de los parámetros de funcionamiento de los valores estándar. Esto le permite centrarse en la producción principal, ya que recibirá un aviso rápidamente si ocurre cualquier tipo de problema con el sistema de agua de refrigeración.

## Configuración sencilla para satisfacer una amplia variedad de requisitos de los clientes

Hay diferentes configuraciones hidráulicas y del ventilador disponibles para adaptarse a la mayoría de requisitos de las aplicaciones. La estructura rígida de acero de la cubierta insonorizada y resistente a la intemperie junto con la amplia variedad de opciones hace posible el funcionamiento de las enfriadoras TCX 4-90A de Atlas Copco en diversas condiciones climáticas y ambientales.



# Fiabilidad



## Componentes de acero inoxidable

El depósito de almacenamiento y las piezas hidráulicas de las bombas centrífugas son de acero inoxidable, y están instalados y probados en fábrica. Además, evitan la contaminación del agua de proceso con partículas de óxido y ofrecen un mayor nivel de fiabilidad y control de la temperatura.

## Condensadores de microcanal de última generación

El diseño simple del microcanal de aluminio revestido es ligero y está pensado para prolongar la vida útil sin corrosión. Este diseño único da como resultado un 30 % menos de carga de refrigerante en comparación con otros tipos de intercambiadores de calor estándar. Esto hace que el mantenimiento sea más rentable.

## **Compresor scroll totalmente hermético**

El compresor de refrigerante totalmente sellado evita las fugas de gas refrigerante y no requiere ningún tipo de mantenimiento. El relé de secuencia de fases evita los fallos del compresor en caso de que haya un cambio en el suministro eléctrico.

## **Diseño robusto con cubierta insonorizada y resistente a la intemperie**

El diseño de la cubierta cuenta con un nivel de protección IP54 y una estructura de acero galvanizado con pintura en polvo de epoxi/poliéster. Esto le permite utilizar la nueva Atlas Copco TCX no solo en el interior, sino también en el exterior con una temperatura ambiente de hasta -10 °C y sin necesidad de protección adicional, lo que proporciona un bajo nivel sonoro sin efectos nocivos en el entorno de trabajo.

## **Sencillez de mantenimiento**

La unidad está diseñada para facilitar el acceso a los componentes instalados. Las grandes puertas de la cubierta y el diseño minucioso reducen el tiempo de mantenimiento y facilitan la inspección para evitar averías.

## **Sistema de refrigeración fiable**

Las unidades están refrigeradas por aire y cuentan de serie con una solución rentable consistente en ventiladores axiales de regulación de encendido y apagado. Los ventiladores son sencillos y resistentes para prolongar la vida útil. Las opciones de regulación de la velocidad del ventilador (ventiladores de EC o corte de fase) están disponibles para las versiones que funcionan a una temperatura ambiente más baja.

## **Dispositivos de seguridad para un funcionamiento sin problemas**

La amplia gama de dispositivos de seguridad, como interruptores de flujo y nivel, sondas térmicas y de presión, calentadores del cárter o tamices, le permite utilizar los refrigeradores con seguridad. El controlador, que combina todos los sensores del refrigerador en un solo sistema, avisa de forma puntual en caso de desviación de los parámetros de funcionamiento de los valores estándar.

## **Evaporador de placas soldadas con cobre**

El intercambiador de calor de placas soldadas con cobre tiene un diseño compacto y ligero. Es extremadamente fiable y puede soportar cargas térmicas a largo plazo.

## **Controlador Elektronikon® MkV Touch con Smartlink® de Atlas Copco**

Nuestro controlador Elektronikon® MkV Touch está diseñado con algoritmos de Atlas Copco eficientes energéticamente para controlar de forma continua los parámetros del refrigerador mediante una integración eficaz en los sistemas de control centrales existentes gracias a una interfaz fácil de usar.

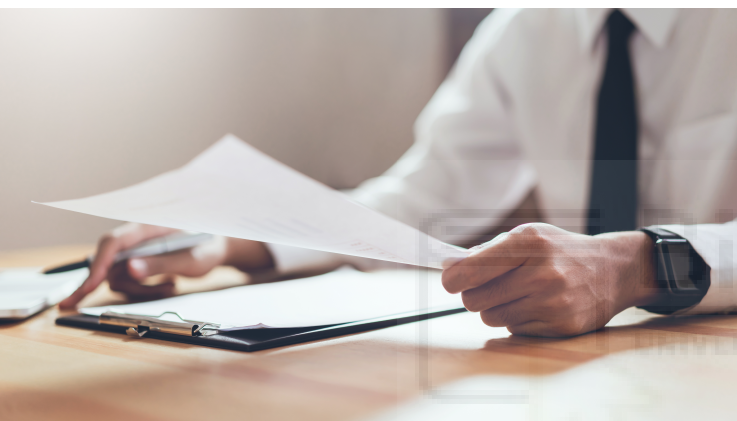
## **Instalación sin problemas**

Nuestras enfriadoras están íntegramente montadas y probadas en fábrica, y ofrecen un paquete todo en uno y listo para funcionar que incluye conexiones sencillas que permiten un uso inmediato y una instalación rápida. Nuestra nueva gama TCX 4-90A le permite realizar una instalación sencilla con una lista precisa de las operaciones que se requieren.



# Diseñado para la eficiencia

Se requiere la temperatura adecuada y exacta en todo momento. Si tiene fluctuaciones, la calidad de su producto final también puede fluctuar. Somos conscientes de que los clientes necesitan controlar la temperatura con precisión, por ello, proporcionamos la capacidad de supervisar la temperatura mediante el controlador Elektronikon® MkV con una alta precisión de  $\pm 0,1$  °C, mientras que el punto de ajuste se puede establecer tanto para la temperatura de entrada como para la temperatura de salida del agua.

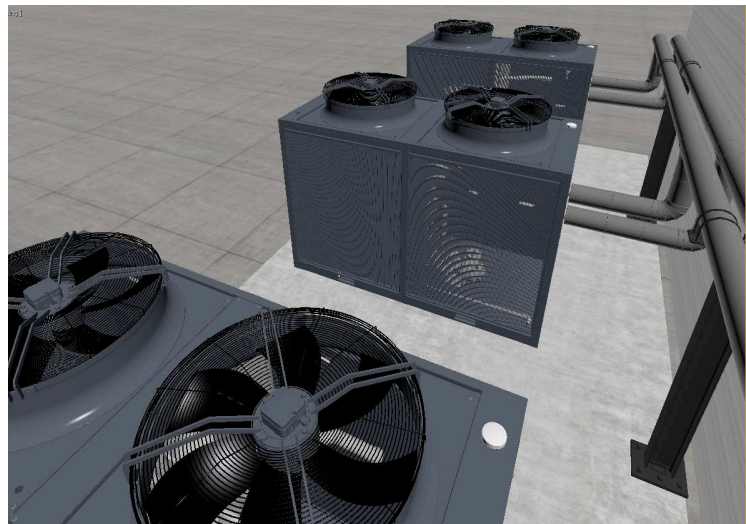


## Cumplimiento con la Directiva de diseño ecológico

A partir del 1 de enero de 2021, todos los equipos de refrigeración industrial nuevos que se comercialicen en el mercado europeo deben cumplir los estándares mínimos de eficiencia energética (MEPS) en función del tipo y del tamaño del refrigerador. Nuestra gama de enfriadoras de agua para uso industrial TCX cumple la Directiva de diseño ecológico de la Comisión Europea (2009/125/CE). Nuestros nuevos refrigeradores TCX también cumplen con las nuevas métricas de la Ratio de eficiencia energética estacional (SEPR) para todos los tamaños de la gama.

## Monitorización avanzada para una eficiencia óptima

Las enfriadoras TCX (a partir de TCX 11A) incluyen nuestro controlador Elektronikon® MkV Touch más reciente. Esta solución propia de alta calidad le permite controlar el equipo en cualquier situación. Puede utilizar nuestro software SMARTLINK para supervisar su instalación. SMARTLINK también recopila los datos de funcionamiento de su enfriadora y los convierte en información precisa para los operadores. De un vistazo, puede comprobar el tiempo de actividad, la eficiencia energética y el estado de la máquina.





## — Diseñado para la eficiencia

### **Tamaño compacto**

El tamaño reducido no solo facilita la instalación. El diseño perfecto y la disposición de los componentes le ofrecen un nivel inigualable de posibilidades para colocar los equipos no solo en nuevas instalaciones, sino también en las ya existentes.

### **Refrigeración eficiente**

Las enfriadoras incluyen evaporadores de placas de acero inoxidable soldadas con cobre en toda la gama. Esta solución avanzada permite alcanzar una eficiencia de evaporación realmente alta y cumplir los requisitos de eficiencia energética. El diseño compacto y la disposición práctica aumentan la rentabilidad en los trabajos de reparación y mantenimiento.

### **Ventiladores de refrigeración**

Los ventiladores axiales están refrigerados por aire y vienen de serie con innovadoras paletas ultraeficientes. Los ventiladores de alta eficiencia y velocidad variable son opcionales para toda la gama TCX. Estos ventiladores admiten temperaturas ambiente de hasta  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  sin riesgo de que el condensador se sobrecongele.

### **Motor eficiente**

La unidad está equipada con motores muy eficientes con clasificación IE3.



# Opciones

Opciones para la gama de enfriadoras TCX

## TCX 4-90A

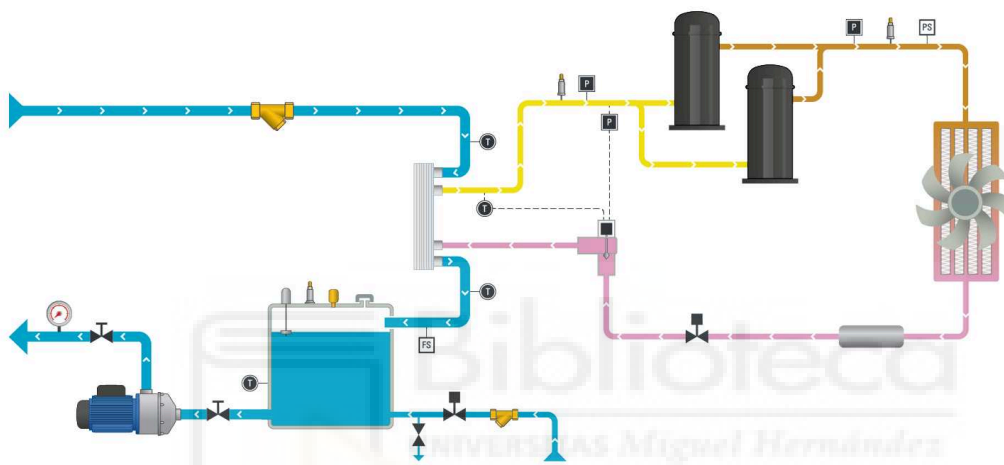
Opción	Disponibilidad
Derivación externa manual	•
Dejar la temperatura del agua por debajo de 5 °C	•
La temperatura ambiente más baja es inferior a 5 °C	•
Brida UNI PN16	•
Ruedas	•
Tamiz de agua	•
Control del punto de ajuste remoto	•
Conexiones de agua con rosca NPT	•
Embalaje (apto para transporte marítimo)	•

- = disponible
- = no disponible



# Diagrama de flujo

Flujo de proceso de las enfriadoras TCX 4-90A



## 1. Evaporador de placas soldadas con cobre

La función principal del evaporador es eliminar el calor del flujo de agua. Para ello, el agua (flujo azul) y el refrigerante (flujo rosa) pasan a través de él. Cuando el refrigerante hierve, consume energía del flujo de agua. Como resultado, el agua o cualquier otro agente de refrigeración se enfría, y el agente refrigerante se calienta y cambia a estado gaseoso (flujo amarillo).

## 2. Compresor scroll totalmente hermético

El agente refrigerante gaseoso (flujo amarillo) se introduce en el compresor, donde entra en contacto con los bobinados del motor eléctrico del compresor, lo que contribuye a su enfriamiento. Allí, el vapor de refrigerante caliente se comprime, y se recalienta a una temperatura más alta con respecto a la temperatura ambiente (flujo marrón).

### 3. Condensador de microcanal de última generación

El condensador es el intercambiador de calor donde el agente refrigerante caliente se enfría mediante una corriente de aire frío; como resultado, el refrigerante pasa a estado líquido (flujo rosa) y se suministra al filtro/ secador.

### 4. Filtro/secador

El filtro elimina la humedad, la suciedad y otros materiales perjudiciales del refrigerante, que pueden dañar el sistema de refrigeración y reducir la eficiencia.

### 5. Válvula de expansión

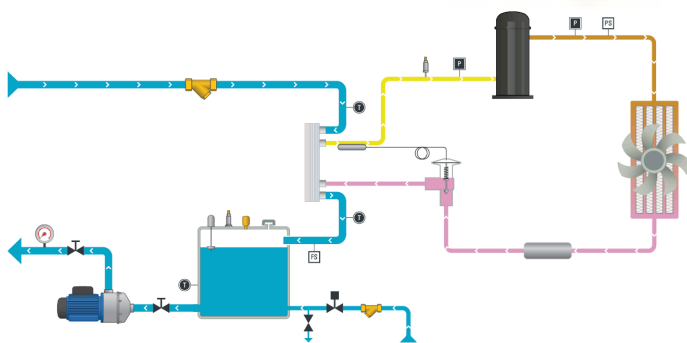
La válvula de expansión es un dispositivo donde se reduce la presión del refrigerante. Tras salir de la válvula de expansión, el agente refrigerante es un vapor a baja presión combinado con un líquido. Esta mezcla vuelve al evaporador, donde el refrigerante hierve de nuevo, se convierte en vapor y se sobrecalienta. El vapor sobrecalentado sale del evaporador y comienza un nuevo ciclo. La válvula de expansión es térmica para los modelos TCX 4-70A y electrónica para los modelos TCX 80-90A.

### 6. Depósito de acero inoxidable

El depósito de almacenamiento es un componente de la enfriadora que sirve para garantizar un funcionamiento estable del sistema de refrigeración en caso de que haya un cambio en las cargas térmicas. Actúa como recipiente para almacenar agua y reducir las fluctuaciones de temperatura.

### 7. Bomba de agua con rodete de acero inoxidable

Es una parte integral del refrigerador que crea una diferencia de presión en el circuito y, por lo tanto, garantiza la circulación del refrigerante. La caída de presión generada debe proporcionar el flujo requerido de refrigerante y compensar la resistencia hidráulica del sistema. Hay disponibles versiones de bombas de 3 y 5 bares.



#### Versión térmica

Nuestra gama de enfriadoras TCX 4-90A también cuenta con una versión térmica.

# Especificaciones técnicas

Datos de la gama de enfriadoras TCX

## TCX 4-25A (50 Hz)

Modelo	TCX 4A	TCX 6A	TCX 9A	TCX 11A	TCX 13A	TCX 15A	TCX 20A	TCX 25A
Capacidad frigorífica (1) (kW)	3,39	6,24	8,07	10,60	13,32	15,60	19,30	22,93
Potencia total absorbida (1) (kW)	1,06	2,03	2,95	3,61	4,40	5,09	5,94	7,50
EER (1)	3,20	3,07	2,74	2,94	3,03	3,06	3,25	3,06
SEPR HT (3)	5,11	5,28	5,06	5,34	5,16	5,05	5,42	5,38
Capacidad frigorífica (2) (kW)	4,71	8,38	11,39	15,06	17,87	20,32	26,30	31,85
Potencia total absorbida (2) (kW)	0,85	1,66	2,43	3,03	3,75	4,32	5,11	6,42
EER (2)	5,54	5,05	4,69	4,97	4,77	4,70	5,15	4,96
Compresor de los circuitos	1	1	1	1	1	1	1	1
Tipo de compresor	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll
Circuitos de refrigerante	1	1	1	1	1	1	1	1
Tipo de refrigerante / GWP	R134a/1430	R407C/1774	R407C/1774	R407C/1774	R407C/1774	R407C/1774	R407C/1774	R407C/1774
Control de la capacidad	0-100 %	0-100 %	0-100 %	0-100 %	0-100 %	0-100 %	0-100 %	0-100 %
N.º de ventiladores axiales	1	2	2	1	2	2	1	1
Conexión hidráulica de entrada/salida	1 in	1 in	1 in	1 in	1 in	1 in	1 in	1 in
Clasificación IP	IP20	IP20	IP20	IP 54	IP 54	IP 54	IP 54	IP 54
Dimensiones (mm) (L. × An. × AL.)	448 × 1058 × 1226			522 × 1260 × 1305			863 × 1200 × 1935	
Controlador	Microprocesador paramétrico			Elektronikon TM Mk5S + SMARTLINK				
Alimentación eléctrica	400 V +10 % / trifásica+PE / 50 Hz							
Tensión auxiliar	24 V CA							
Homologación eléctrica	IEC							
Homologación del depósito de presión	PED 2014/68/UE							

## TCX 28-90 A (50 Hz)

Modelo	TCX 28A	TCX 35A	TCX 40A	TCX 55A	TCX 70A	TCX 80A	TCX 90A
Capacidad frigorífica (1) (kW)	27,82	34,90	44,00	54,00	68,90	82,80	90,60
Potencia total absorbida (1) (kW)	9,35	14,34	19,00	23,70	28,80	31,20	41,82
EER (1)	2,98	2,43	2,32	2,28	2,39	2,65	2,17
SEPR HT (3)	5,40	5,01	5,02	5,03	5,05	5,56	5,13
Capacidad frigorífica (2) (kW)	38,34	46,84	53,85	70,25	92,50	110,18	122,44
Potencia total absorbida (2) (kW)	9,33	12,34	16,44	20,38	25,36	27,18	3,17
EER (2)	4,11	3,80	3,28	3,45	3,65	4,05	3,39
Compresor de los circuitos	1	1	1	1	1	2	2
Tipo de compresor	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll
Circuitos de refrigerante	1	1	1	1	1	1	1

# Especificaciones técnicas

Datos de la gama de enfriadoras TCX

## TCX 28-90 A (50 Hz)

Modelo	TCX 28A	TCX 35A	TCX 40A	TCX 55A	TCX 70A	TCX 80A	TCX 90A
Tipo de refrigerante / GWP	R407C/1774	R407C/1774	R407C/1774	R407C/1774	R407C/1774	R407C/1774	R407C/1774
Control de la capacidad	0-100 %	0-100 %	0-100 %	0-100 %	0-100 %	0-50-100 %	0-50-100 %
N.º de ventiladores axiales	1	1	1	2	2	2	2
Conexión hidráulica de entrada/salida	2 in	2 in	2 in	2 in	2 in	2 in	2 in
Clasificación IP	IP 54	IP 54	IP 54	IP 54	IP 54	IP 54	IP 54
Dimensiones (mm) (An. x L. x AL.)	1068 x 1200 x 1935			1066 x 2404 x 1929			
Controlador	Elektronikon Mk5S + SMARTLINK						
Alimentación eléctrica	400 V +-10 % / trifásica+PE / 50 Hz						
Tensión auxiliar	24 V CA						
Homologación eléctrica	IEC						
Homologación del depósito de presión	PED 2014/68/UE						

## TCX 4-25 A

Modelo	TCX 4A	TCX 6A	TCX 9A	TCX 11A	TCX 13A	TCX 15A	TCX 20A	TCX 25A
Capacidad de refrigeración (1) (BTU/h)	13,887	20,063	28,321	36,510	46,439	49,851	59,132	76,603
Potencia total absorbida (A) (kW)	1,30	2,04	3,13	3,75	4,73	5,04	5,70	7,67
EER (1) (kW/kW)	3,13	2,88	2,65	2,85	2,88	2,90	3,04	2,93
Capacidad de refrigeración (2) (BTU/h)	19,279	26,956	39,956	51,830	60,463	64,967	80,561	106,425
Potencia total absorbida (2) (kW)	1,04	1,69	2,61	3,16	4,06	4,32	4,96	6,62
EER (2) (kWa/kW)	5,43	4,67	4,49	4,81	4,36	4,41	4,76	4,71
Compresor de los circuitos	1	1	1	1	1	1	1	1
Tipo de compresor	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll
Circuito de refrigerante	1	1	1	1	1	1	1	1
Tipo de refrigerante / GWP	R134a/1430	R407C/1774	R407C/1774	R407C/1774	R407C/1774	R407C/1774	R407C/1774	R407C/1774
Control de capacidad	0-100 %	0-100 %	0-100 %	0-100 %	0-100 %	0-100 %	0-100 %	0-100 %
Ventiladores axiales	1	2	2	1	2	2	1	1
Conexión hidráulica - entrada/salida	1 in	1 in	1 in	1 in	1 in	1 in	1 in 1/4	1 in 1/4
Clasificación IP	IP20	IP20	IP20	IP54	IP54	IP54	IP54	IP54
Dimensiones en pulgadas (An. x L. x AL.)	17,6 x 41,7 x 48,3			21,0 x 49,6 x 53,1			34,0 x 47,2 x 66,7	
Controlador	Microprocesador paramétrico			Elektronikon TM Mk5S + Smartlink				
Alimentación eléctrica	460 V +-10 % / trifásica+PE / 60 Hz							
Tensión auxiliar	24 V CA							
Homologación eléctrica	IEC							
Homologación del depósito de presión	PED 2014/68/UE							

# Especificaciones técnicas

Datos de la gama de enfriadoras TCX

## TCX 28-90A

Modelo	TCX 28A	TCX 35A	TCX 40A	TCX 55A	TCX 70A	TCX 80A	TCX 90A
Capacidad de refrigeración (1) (BTU/h)	104,616	120,756	138,738	176,339	231,582	298,358	326,440
Potencia total absorbida (1) (kW)	10,91	15,24	18,35	24,19	29,82	34,25	45,83
EER (A) (kW/kW)	2,81	2,32	2,22	2,14	2,28	2,55	2,09
Capacidad de refrigeración (2) (BTU/h)	144,163	162,077	169,788	229,398	310,880	396,969	441,190
Potencia total absorbida (2) (kW)	10,88	13,21	15,98	21,01	26,43	30,00	39,80
EER (2) (kW/kW)	3,88	3,60	3,11	3,20	3,45	3,88	3,25
Compresor de los circuitos	1	1	1	1	1	1	2
Tipo de compresor	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll
Circuitos de refrigerante	1	1	1	1	1	1	1
Tipo de refrigerante / GWP	R407C/1774	R407C/1774	R407C/1774	R407C/1774	R407C/1774	R407C/1774	R407C/1774
Control de la capacidad	0-100 %	0-100 %	0-100 %	0-100 %	0-100 %	0-100 %	0-50-100 %
Ventiladores axiales	1	1	1	2	2	2	2
Conexión hidráulica de entrada/salida	2 in	2 in	2 in	2 in	2 in	2 in	2 in
Clasificación IP	IP 54	IP 54	IP 54	IP 54	IP 54	IP 54	IP 54
Dimensiones en pulgadas (An. x L. x AL.)	42,0 x 47,2 x 76,2			42,0 x 94,6 x 75,9			
Controlador	Elektronikon TM MK5S + SMARTLINK						
Alimentación eléctrica	460 V + -10 % / trifásica+PE / 60 Hz						
Tensión auxiliar	24 V CA						
Homologación eléctrica	IEC						
Homologación del depósito de presión	PED 2014/68/UE						





# Air Flux & MDCI - Unidades interiores conductos alta presión

## AF-DH (-1)

AF-DH 71-1 ~ 112-1



AF-DH 140-1 ~ 160-1



AF-DH 200-1 ~ 280-1



AF-DH 400-1 ~ 560-1



\*Novedad.

N\*



Reinicio automático



Direccionamiento automático



Conectable a conducto



Función "follow me" (control con cables)



Función precalentamiento anti aire frío



Motor DC Fan



Ventilador de 7 velocidades

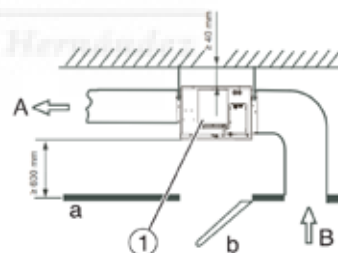


Válvula de expansión electrónica incluida

ARC C IR  
(con accesorio AC-EW)

ARC C / ARC H

- ▶ Dimensiones compactas.
- ▶ Fácil accesibilidad para el mantenimiento.
- ▶ 20 etapas de presión estática disponible configurables desde el control cableado (se define en primer lugar desde el PCB, y luego es posible su ajuste desde el control cableado).
- ▶ Conexión a subconducto: Un subconducto le permite utilizar la misma unidad interior para climatizar un pequeño espacio próximo.
- ▶ Presión estática disponible hasta 400Pa (según modelo).
- ▶ Conexión externa on/off, 12v.
- ▶ Conexión D1-D2 para agrupar control hasta 16 unidades.
- ▶ Conexión a bomba de condensados (no incluida en el volumen de suministro).
- ▶ Filtro lavable clase G2.
- ▶ La unidad se suministra sin ningún control individual. Opcional control cableado ARC ó control infrarrojo ARC C IR (con accesorio AC-EW).



### Altura necesaria

En la imagen puede encontrar el dato de altura mínima exigida para el falso techo donde se ubique la unidad interior.

### AF-DH (-1) - Unidades interiores conductos

Modelo	Unidad	Referencia	Precio €
AF-DH 71-1	Unidad interior	7 733 700 947	1.410
AF-DH 80-1	Unidad interior	7 733 700 948	1.525
AF-DH 90-1	Unidad interior	7 733 700 949	1.610
AF-DH 112-1	Unidad interior	7 733 700 950	1.720
AF-DH 140-1	Unidad interior	7 733 700 951	2.050
AF-DH 160-1	Unidad interior	7 733 700 952	2.250
AF-DH 200-1	Unidad interior	7 733 700 953	3.395
AF-DH 250-1	Unidad interior	7 733 700 954	3.585
AF-DH 280-1	Unidad interior	7 733 700 955	3.765
N* AF-DH 400-1	Unidad interior	7 733 700 956	6.335
N* AF-DH 450-1	Unidad interior	7 733 700 957	6.500
N* AF-DH 560-1	Unidad interior	7 733 700 958	6.670
AC-EW	Cable de extensión para display	8 750 500 879	60

## AF-DH (-1) - Unidades interiores conductos

Modelo			AF-DH 71-1	AF-DH 80-1	AF-DH 90-1	AF-DH 112-1	AF-DH 140-1
Alimentación		V/Ph/Hz	220-240/1/50	220-240/1/50	220-240/1/50	220-240/1/50	220-240/1/50
Frío <sup>1)</sup>		kW	7,1	8,0	9,0	11,2	14,0
		kcal/h	6.100	6.900	7.700	9.600	12.000
		Btu/h	24.200	27.300	30.700	38.200	47.800
Calor <sup>2)</sup>		kW	8,0	9,0	10,0	12,5	16,0
		kcal/h	6.900	7.700	8.600	10.000	13.000
		Btu/h	27.300	30.700	34.100	42.700	54.600
Consumo	Frío	W	180	180	220	380	420
	Calor	W	180	180	220	380	420
Caudal de aire <sup>3)</sup>		m <sup>3</sup> /h	1.160/ 1.193/ 1.227/ 1.260/ 1.293/ 1.327/ 1.360	1.160/ 1.193/ 1.227/ 1.260/ 1.293/ 1.327/ 1.360	1.140/ 1.187/ 1.233/ 1.280/ 1.327/ 1.373/ 1.420	1.350/ 1.437/ 1.523/ 1.610/ 1.697/ 1.783/ 1.870	1.600/ 1.707/ 1.813/ 1.920/ 2.027/ 2.133/ 2.240
ESP (Presión Estática Externa)		Pa	100 (30 - 200)	100 (30 - 200)	100 (30 - 200)	100 (30 - 200)	100 (30 - 200)
Nivel de presión sonora <sup>4)</sup>		dB(A)	38/ 39/ 39/ 40/ 40/ 41/ 42	38/ 39/ 39/ 40/ 40/ 41/ 42	39/ 40/ 41/ 42/ 43/ 44/ 45	41/ 42/ 43/ 45/ 46/ 47/ 48	40/ 40/ 41/ 42/ 43/ 44/ 45
Refrigerante	Tipo		R-410A	R-410A	R-410A	R-410A	R-410A
	Método de control		EXV - Válvula de expansión electrónica				
Unidad	Dimensiones netas (LxAxP) <sup>5)</sup>	mm	965x423x690	965x423x690	965x423x690	965x423x690	1.322x423x690
	Dimensiones brutas (LxAxP)	mm	1.090x440x768	1.090x440x768	1.090x440x768	1.090x440x768	1.436x450x768
	Peso neto/Bruto	kg	41/47	41/47	51/57	51/57	63/70
Conexiones de tubos	L (abocardado)	mm-pulg.	Φ9,53-3/8"	Φ9,53-3/8"	Φ9,53-3/8"	Φ9,53-3/8"	Φ9,53-3/8"
	G (abocardado)	mm-pulg.	Φ15,9-5/8"	Φ15,9-5/8"	Φ15,9-5/8"	Φ19,1-3/4"	Φ19,1-3/4"
	Tubo de drenaje	mm	OD Φ25	OD Φ25	OD Φ25	OD Φ25	OD Φ25

**Notas:**

- 1) Temperatura interior 27°C BS, 19°C BH; Temperatura exterior 35°C BS; Longitud equivalente de tubería de refrigerante 7,5m con desnivel 0.
- 2) Temperatura interior 20°C BS; Temperatura exterior 7°C BS, 6°C BH; Longitud equivalente de tubería de refrigerante 7,5m con desnivel 0.
- 3) La velocidad del ventilador y el caudal de aire van desde la velocidad más alta hasta la más baja, en total, 7 velocidades para cada modelo.
- 4) El nivel de presión sonora va del nivel más alto al más bajo, un total de 7 niveles para cada modelo. Se mide 1,4 m por debajo de la unidad en una cámara semi-anechoica.
- 5) Las dimensiones dadas son las dimensiones externas mayores de la unidad, incluyendo los elementos de sujeción.



## Platinum Compact ECO

**Calderas estancas mixtas instantáneas:** servicios de Agua Caliente Sanitaria (ACS) y Calefacción en 2 potencias disponibles. Compatibles con gas natural y gas propano.

**Dimensiones compactas:** facilitan su montaje en muebles de cocina.

**Cuadro de control digital con pantalla retroiluminada y nueva estética "black edition":** facilita información sobre el estado de la caldera de forma clara e intuitiva.

**Mayor sostenibilidad con el Hydrogen Ready:** pueden trabajar con una mezcla de gas natural y hasta un 20% de hidrógeno para contribuir así en la reducción de emisiones CO2. Compatibles con biometano (gas renovable)

**Salida de evacuación adaptable:** La salida concéntrica de la evacuación de los productos de la combustión de la caldera permite salir tanto en dirección vertical como horizontal mediante el codo incluido en el kit entregado por defecto. Opción disponible con doble conducto y conductos flexibles.

**Tecnología GAS INVERTER con ratio de modulación 1:7:** ofrece un funcionamiento más eficiente, fiable y silencioso.

**Mayor confort en ACS:** Sistema de microacumulación en ACS para una respuesta más rápida en este servicio.

**Ajuste instantáneo de gas:** cambio de natural a propano modificando sólo parámetros sin necesidad de ajustar la válvula de gas.

**Función purgado de la instalación:** facilita la eliminación del aire en el circuito de Calefacción.

**Compatible con sistemas solares:** preparada para trabajar como apoyo en la producción de agua caliente.

**Diseño robusto:** intercambiador de calor primario monotérmico de acero inoxidable. Grupo hidráulico de latón.

**Circulador modulante conforme a la ErP:** reduce el consumo eléctrico y el nivel sonoro de funcionamiento.

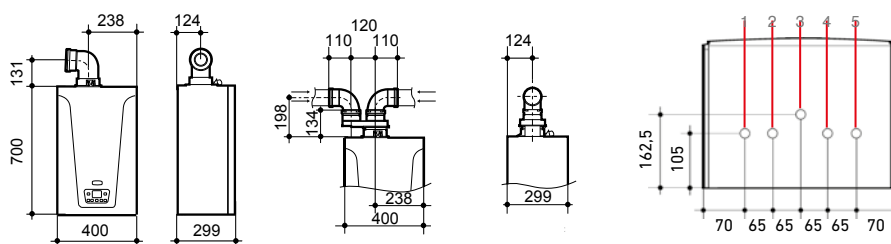
**A+, mayor eficiencia energética:** La clasificación energética en calefacción de estas calderas se incrementa a A+ al combinarse con un termostato modulante y una sonda exterior. Adicionalmente, esto conlleva un mayor confort (\*).

### Platinum Compact

	26/26 F ECO	30/30 F ECO
--	-------------	-------------

Potencia térmica nominal agua caliente	kW	26,0	29,0
Potencia térmica nominal Calefacción 80/60°C	kW	20,0	24,0
Potencia térmica nominal Calefacción 50/30°C	kW	21,8	26,1
Potencia térmica reducida Calefacción 80/60°C	kW	3,8	3,8
Clase de Eficiencia en Calefacción		A (*)	A (*)
Clase de Eficiencia en ACS / Perfil de demanda		A / XL	A / XL
Rendimiento a potencia nominal (50/30 °C)	%	105,8	105,8
Producción agua caliente sanitaria ΔT 25°C (1)	l/min	14,9	16,6
Peso neto aproximado	kg	34	34
Capacidad depósito expansión	l	7	7
Longitud máx. conducto concéntrico 60/100 mm	m	10	10
Longitud máx. conducto concéntrico 80/125 mm	m	25	25
Longitud máx. conducto doble 80 mm (2)	m	80	80
Tipo de gas (3)		GN/GP	GN/GP
Referencia (4)		<b>7725724</b>	<b>7725725</b>
Precio		<b>2.671 €</b>	<b>2.967 €</b>
Forma de suministro		2 bultos: Caldera con soporte fijación y plantilla con llaves (ida/ret. Calefacción y AFS) + kit evacuación	

- (1) Sin limitador de caudal.
- (2) El conducto de aspiración debe ser como máximo de 15 metros.
- (3) Se suministran preparadas para gas natural y para poder trabajar en gas propano, sólo se requiere cambiar ciertos parámetros de la caldera.
- (4) Referencia correspondiente a la caldera con el kit horizontal concéntrico 60/100 (140040191). Consultar las combinaciones con otros kits en el apartado "Accesorios" de este capítulo.

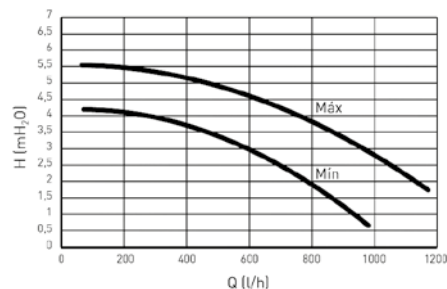


1. Ida Calefacción 3/4"
2. Salida ACS 1/2"
3. Conexión gas 3/4"
4. Entrada agua de red 1/2"
5. Retorno Calefacción 3/4"

### Circulador Gama Platinum Compact ECO

Estos modelos disponen como opción de un circulador mayorado pensado para instalaciones de suelo radiante. Ver apartado "Accesorios hidráulicos".

Presión disponible a la salida de la caldera.



# CPE

## Caldera electro-mecánica de alta potencia, sólo calefacción

La mayoría de los componentes necesarios para la instalación y funcionamiento se han incorporado en la caldera, a excepción de la bomba aceleradora y el vaso de expansión, ya que dichos componentes sólo serán necesarios si la instalación lo requiere.

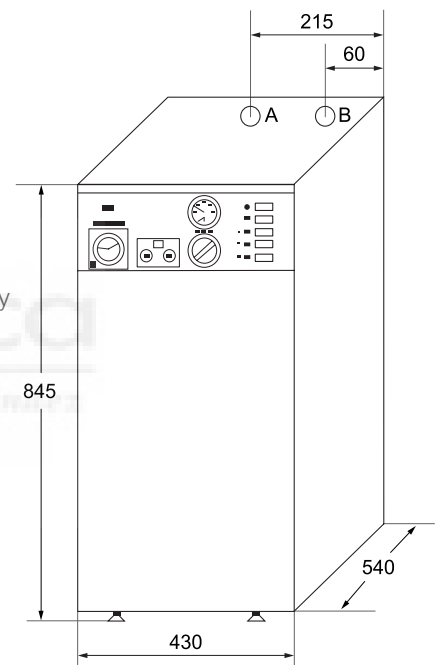
La posición de los elementos de calefacción permite el funcionamiento a baja temperatura, lo que significa que las conexiones eléctricas no se sobrecalientan, eliminando así cualquier daño a los elementos.

Todos los modelos son para montaje en suelo.



### Características técnicas

- ▶ Calderín de acero de 45 L.
- ▶ Resistencias blindadas de acero inoxidable INCOLOY 800.
- ▶ Cuadro eléctrico de mando incorporado. Fusible de maniobra.
- ▶ Tres potencias de calefacción.
- ▶ Termostato de seguridad.
- ▶ Termostato de control de 0 a 90°C.
- ▶ Termo-hidrómetro con temperatura de 0 a 120°C y con indicación de presión de 0 a 4 kg/cm<sup>2</sup>.
- ▶ Válvula de seguridad calibrada a 3 kg/cm<sup>2</sup>.
- ▶ Detector de caudal.
- ▶ Purgador automático.
- ▶ Interruptor general.
- ▶ Interruptor con/sin programador.
- ▶ Conexión para termostato.
- ▶ Programador diario.
- ▶ Opción de programador semanal.
- ▶ Estructura de acero acabada en epoxi RAL 9010.
- ▶ Kit opcional para suelo radiante.
- ▶ Compatible con termostatos de ambiente TA3, TA4D y cronotermostatos CTM20 WiFi, CPT10 y X2D ofrecidos como accesorios.



### Dimensiones y conexiones:

- A ida calefacción
- B retorno calefacción

MODELOS		CPE24	CPE27	CPE30	CPE33	CPE36	CPE39	CPE42	CPE45	CPE48	CPE51	CPE54
Potencia	kW	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54
kcal/h	kcal/h	20640	23220	25800	28380	30960	33540	36120	38700	41280	43860	46440
3x400 V+N~	A	35	39	43	48	52	56	61	65	69	74	78
Frecuencia	Hz	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Aislamiento		Clase I	Clase I	Clase I	Clase I	Clase I	Clase I	Clase I	Clase I	Clase I	Clase I	Clase I
Peso aparato	kg	66.5	66.5	66.5	66.5	66.5	66.5	66.5	66.5	66.5	66.5	66.5
Peso embalado	kg	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Conexión hidráulica	A y B	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"
EAN13		8432336805004	8432336805059	8432336805103	8432336805158	8432336805202	8432336805257	8432336805301	8432336805356	8432336805400	8432336805455	8432336805509

# TGU\_DIAMANT-6-COOL-LITE-SKN065\_16ARGON\_DIAMANT-4\_PLANITHERM-XN-STADIP-DIAMANT-44.1

Configuración: 6 DIAMANT (16 Argon 90) 4 DIAMANT (16 Argon 90) 44.1 DIAMANT DIAMANT  
 Capa: COOL-LITE SKN 165 #2 / PLANITHERM XN #5

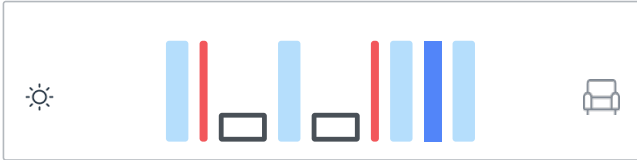
Calculado por: Julio Lopez Espinosa

Calculado en: 05/04/2024

Catálogo de producto: España

Normas: EN410 (2011-04)

## Tipo de acristalamiento



	<b>Vidrio 1</b> DIAMANT (6mm) - Recocido COOL-LITE SKN 165
	<b>Cámara 1</b> Argon 90% 16 mm
	<b>Vidrio 2</b> DIAMANT (4mm) - Recocido
	<b>Cámara 2</b> Argon 90% 16 mm
	<b>Vidrio 3</b> PLANITHERM XN DIAMANT (4mm) - Recocido PVB STANDARD (0.38mm) DIAMANT (4mm) - Recocido

## Datos de prestaciones simulados

	<b>Factores Luminosos</b>	<b>CIE (15-2004)</b>
	Transmisión Luminosa (TL)	56%
	Reflexión exterior (RLe)	18%
	Reflexión interior (RLi)	20%
	<b>Factores Energéticos</b>	<b>EN410 (2011-04)</b>
	Transmisión energética (TE)	28%
	Refl. energ. exterior (Ree)	42%
	Refl. energ. interior (Rei)	37%
	Absorción energ. A1 (AE1)	26%
	Absorción energ. A2 (AE2)	0%
	Absorción energ. A3 (AE3)	4%
	<b>Factores Solares</b>	<b>EN410 (2011-04)</b>
	Factor Solar (g)	0.32
	Coefficiente de Sombra (SC)	0.37
	<b>Transmitancia Térmica</b>	<b>EN673 - 2011</b>
	Ug	0.5 W/(m2.K)
	Ángulo respecto a posición vertical	0°
	<b>Acústica</b>	<b>EN 12758</b>
	Rw (C;Ctr)	41 (-2; -6) dB
	Ra	39 dB
	Ra,tr	35 dB
	STC (ASTM E413)	41
	OITC (ASTM E1332)	32
	<b>Índice de reproducción de color</b>	<b>CIE (15-2004)</b>
	Transmisión (Ra)	92.9
	Reflexión (Ra)	82.7
	<b>Resistencia a impacto pendular</b>	<b>EN 12600</b>
	Resistencia a Impacto de Cuerpo Pendular	NPD/NPD/2B2
	<b>Resistencia antiagresión</b>	<b>EN 356</b>
	Nivel de Resistencia Antiagresión	NPD
	<b>Dimensiones de fabricación</b>	
	Espesor nominal	50.4 mm
	Peso	45 kg/m²
	<b>Sostenibilidad</b>	
	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	<b>EN 15804+A2 (2019)</b>
	(kg CO <sub>2</sub> eq/m²) Media Europea (A1-A3)	79

$U_f$  desde

**1,10**

$W/m^2K$

$U_w$  desde

**0,84**

$W/m^2K$

Sistema de perfiles practicables

**KÖMMERLING 76 AD Xtrem**



## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Sistema de 76mm con **5 cámaras estancas y doble junta.**
- Diseño de líneas rectas y hoja retranqueada en un perfil con una estética muy cuidada.
- Transmitancia térmica de la carpintería ( $U_p$ ) **desde 1,10 W/m<sup>2</sup>K.**
- Transmitancia térmica de la ventana ( $U_w$ ) **desde 0,84 W/m<sup>2</sup>K.**
- Reducción acústica de **hasta 47 dB.**
- Refuerzo de acero zincado de alta inercia con gran desarrollo que permite aumentar la rigidez del sistema y que conforma una cámara adicional incrementando el aislamiento del conjunto.
- Profundidad del galce de entre **16 y 50 mm.**
- Canal de herraje estándar con un rebaje que facilita el montaje y estabilidad de las piezas.
- Junquillos con juntas coextrusionadas con cuidada apariencia visual y de fácil limpieza.
- Unión de las esquinas soldadas que aumenta la estabilidad mecánica del conjunto.
- Disponible en toda la gama de colores foliados de KÖMMERLING.
- Perfil greenline®, 100% reciclable y libre de plomo.



## ENSAYOS

**CÁLCULO DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO.** Según UNE EN 14351:2006+A1:2011

TIPO DE VIDRIO	VIDRIO $RW_g$ (C,Ctr)	VENTANA SIN PERSIANA $Rw_v$ (C,Ctr)	VENTANA CON ROLAPLUS $Rw_v$ (C,Ctr)
VIDRIO 4/16arg/4	30 (-1,-4)	33 (-2,-5)*	32 (-2,-5)*
VIDRIO 4/12arg/4/12arg/4	32 (-1,-5)	33 (-2,-5)*	32 (-2,-5)*
VIDRIO 66.2SI/20Arg/44.2SI	48 (-2,-8)	47 (-2,-7)*	41 (-2,-5)*

\* Ventana ensayada 1230x1480 mm.  
Los vidrios son orientativos y los valores pueden variar en función del fabricante.

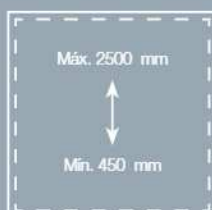
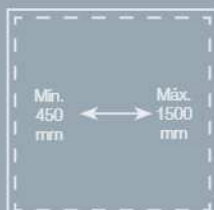
**CÁLCULO DE TRANSMITANCIA TÉRMICA.** Según UNE EN 10077-1

$U_p$ W/m <sup>2</sup> K	VIDRIO		VENTANA SIN PERSIANA
	$U_g$ W/m <sup>2</sup> K	$\psi_g$ W/mK	$U_w$ W/m <sup>2</sup> K
1,2	1,3	0,08	1,47
	1,00	0,032	1,14
	0,6	0,030	0,86
1,1	0,6	0,030	0,84

\* Ventana ensayada 1230x1480 mm.  
Los vidrios son orientativos y los valores pueden variar en función del fabricante.

**CÁLCULO DE VALORES FÍSICOS.** Ventana 1 hoja 1230x1480

RESISTENCIA AL VIENTO	UNE EN 12211:2000	Clase C5
ESTANQUEIDAD AL AGUA	UNE EN 1027:2000	9A
PERMEABILIDAD AL AIRE	UNE EN 1026:2000	Clase 4



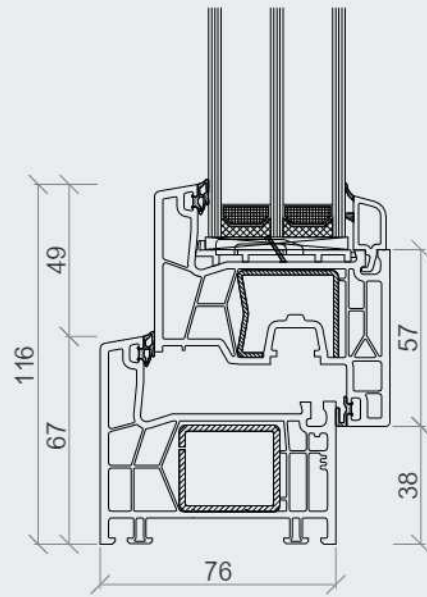
### DIMENSIONES MÁXIMAS POR HOJA

Peso máximo por hoja hasta 130 kg

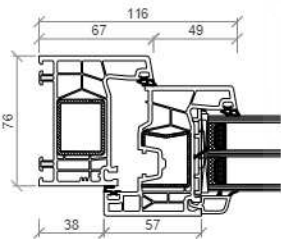
Las medidas máximas mostradas son orientativas ya que éstas varían en función del tipo de perfil, del tipo de apertura, del refuerzo, del color de la periferia, etc. Para más detalle solicite los dibujos.



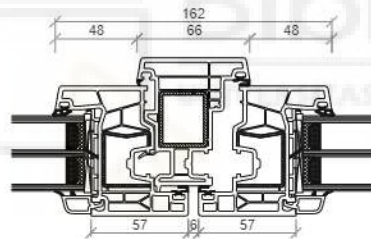
# SECCIONES



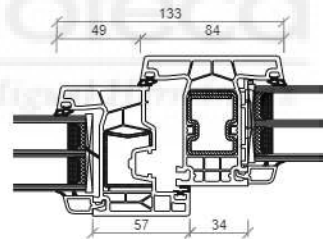
Marco	76101
Refuerzo marco	V309
Hoja	76201
Refuerzo hoja	V306



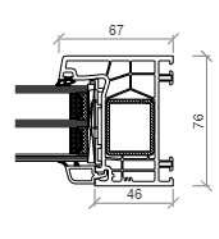
76101 - 76201



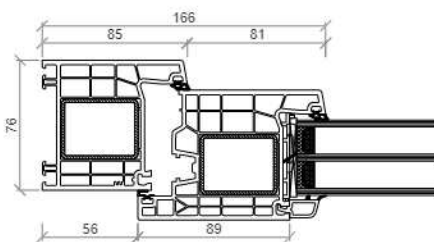
76201 - 76402 - 76201



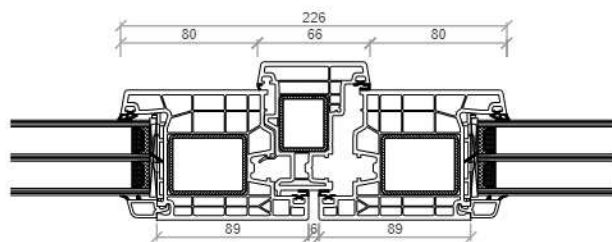
76201 - 76301



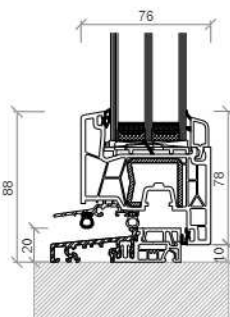
76101



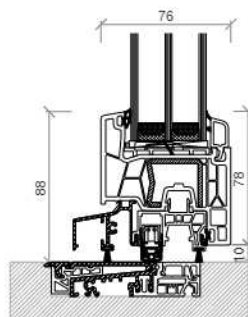
76102 - 76204



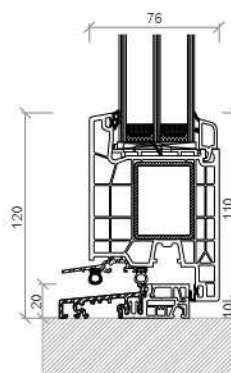
76204 - 76402 - 76204



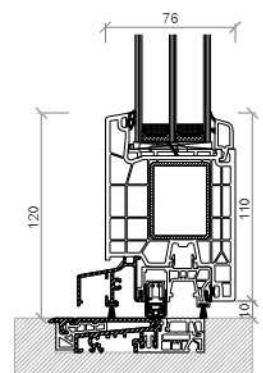
A076 - 76201



PremiPlan Plus - 76201



A076 - 76204



PremiPlan Plus - 76204

## MATERIA PRIMA

Los productos KÖMMERLING están fabricados con **Kömalit Z**, formulación propia. Los perfiles se obtienen mediante extrusión y el control de fabricación permanente asegura la calidad y la precisión de formas.

©Kömalit Z	DIN EN ISO 1163	Blanco y color PVC-U, E, 082 - 50 - T 28, similar al RAL 9016
Densidad	DIN EN ISO 1183	1,46 g/cm <sup>3</sup>
Resistencia al Impacto hasta -40°C	DIN 53453 (varilla normal pequeña)	Sin rotura
Deformación al impacto (para clima normal de 23 °C)	DIN EN ISO 179 (Ensayo 1fc)	≥45 kJ/m <sup>2</sup>
Resistencia a la penetración de bola (30 segundos)	DIN ISO 239	100 N/mm <sup>2</sup>
Dureza a la penetración de bola	DIN EN ISO 527	≥40 N/mm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad en tracción (Módulo E)	DIN EN ISO 527	≥2500 N/mm <sup>2</sup>
Temperatura de reblandecimiento Vicat Estabilidad dimensional al calor: - Vicat VST/B (medido en aceite) - ISO R 75/A (medido en aceite)	DIN ISO 306  DIN 53461	≥80 °C  ≥69 °C
Coefficiente de dilatación lineal -30°C hasta +50°C		0,8 x10 <sup>-4</sup> K <sup>-1</sup>
Conductividad térmica	DIN 52612	0,16 W/mK
Resistencia específica a la transmisión	DIN VBE 0303 T3	10 <sup>6</sup> Ω cm
Constante relativa a la dielectricidad	DIN 53483	3,3 a 50 Hz; 2,9 a 10 <sup>6</sup> Hz
Comportamiento ante el fuego	DIN 4102	Difícilmente inflamable, autoextinguible.
Estabilidad ante los agentes atmosféricos	DIN ISO 105-A03	Después de 12 GJ/m <sup>2</sup> (climas cálidos RAL-GZ 716/1 (S)) de exposición, valor inferior a grado 3 de la escala de grises.
Resistencia a los agentes atmosféricos		Después de 12 GJ/m <sup>2</sup> (climas cálidos RAL-GZ 716/1 (S)) de exposición, la disminución de la resistencia al impacto es <30% ó >28 KJ/m <sup>2</sup> .
Comportamiento fisiológico		Inerte, Neutro. Su estabilidad a la intemperie, así como su resistencia ante los agentes químicos y al pudrimiento, garantizan que su manipulación no imponga riesgo para la salud ni para el medio ambiente.
Limpieza y mantenimiento		Se recomienda el uso de Koraclean (blanco o color) o en su defecto agua y un jabón sin disolventes o abrasivos. Engrase de los herrajes una vez al año.

## GARANTÍAS

### Garantía de los perfiles KÖMMERLING:

Los perfiles KÖMMERLING tienen una Garantía de **10 años** en:

- La resistencia al impacto.
- Las dimensiones de los perfiles en función de las tolerancias permitidas.

Los elaboradores de los sistemas KÖMMERLING fabrican las ventanas siguiendo las directrices de fabricación de la marca.

### Garantías de color:

- Los acabados en blanco natural tienen una garantía de 10 años en la estabilidad del color.
- Los acabados foliados tienen una **garantía de hasta 15 años** en la estabilidad del color.



El presente documento es de carácter informativo y certifica las prestaciones de la ventana de acuerdo con los criterios del Mercado CE establecidos por la Unión Europea. Este documento no constituye un certificado de garantía, el cual debe solicitarse por los cauces habituales establecidos por la marca KÖMMERLING.

Documento revisado el 15 de febrero de 2023

SISTEMAS KÖMMERLING  
Profine Iberia, S.A.Unipersonal



132 Células MBB 72S 2P



Tecnología Half Cell Mono PERC



Mayor potencia de salida



Diseño ligero



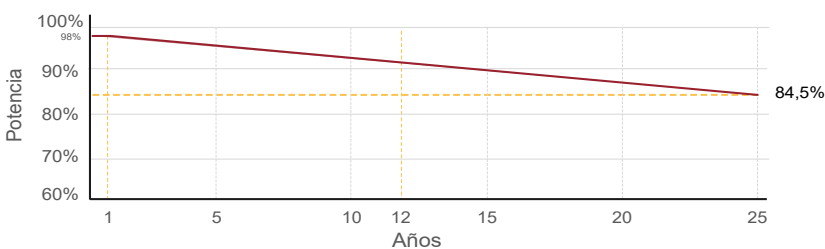
Rendimiento con poca luz



Mayor eficiencia de conversión del módulo

## GARANTÍA

Garantía lineal de Potencia



Tolerancia positiva de vatios



Años de garantía del producto



Años de garantía de potencia lineal



## Datos Eléctricos STC

## EM500-PH

Tipo de módulo	500M Half cell Mono PERC
Máxima potencia (Wp)	500 Wp
Corriente de potencia máxima (I <sub>mp</sub> )	13,04 A
Voltaje de potencia máxima (V <sub>mp</sub> )	38,35 V
Corriente de cortocircuito (I <sub>sc</sub> )	13,93 A
Voltaje de circuito abierto (V <sub>oc</sub> )	45,55 V
Eficiencia del módulo	21%
Fusible de serie máxima	25 A
Número de Diodos	3
Tolerancia positiva de potencia	0+3%
Condiciones de prueba estándar	1.000 W/m <sup>2</sup> , 25 °C, AM 1.5
Voltaje máximo del sistema DC	1.500 V
Coefficiente de temperatura I <sub>sc</sub>	0,048% / °C
Coefficiente de temperatura V <sub>oc</sub>	-0,270% / °C
Coefficiente de temperatura P <sub>mp</sub>	-0,350% / °C
Rango temperatura funcionamiento	-40°C / +85°C
Temperatura operación célula (TONC)	45°C ±2
Capacidad carga frontal del módulo	5.400 Pa IEC61215 (nieve)
Capacidad carga trasera del módulo	2.400 Pa IEC61215 (viento)

\*Condiciones Estandar de Medida STC: Irradiación 1.000 W/m<sup>2</sup>, espectro AM1.5, célula a 25°C.

## Valores en condiciones TONC\*\*

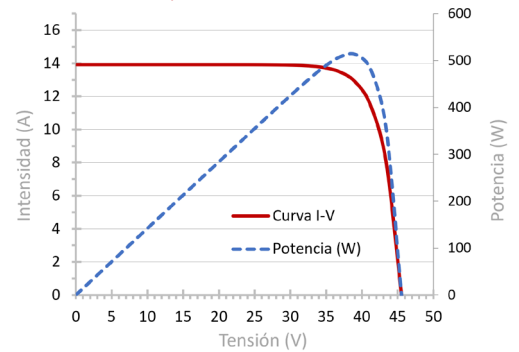
Potencia máxima TONC (P <sub>max</sub> )	378 W
Voltaje de potencia máxima (V <sub>mp</sub> TONC)	36,24 V
Corriente de potencia máxima (I <sub>mp</sub> TONC)	10,43 A
Voltaje de circuito abierto (V <sub>oc</sub> TONC)	42,82 V
Corriente de cortocircuito (I <sub>sc</sub> TONC)	11,07 A

\*\*Condiciones TONC: Irradiación de 800 W/m<sup>2</sup>, AM1.5, temperatura ambiente 20 °C y viento de 1 m/s.

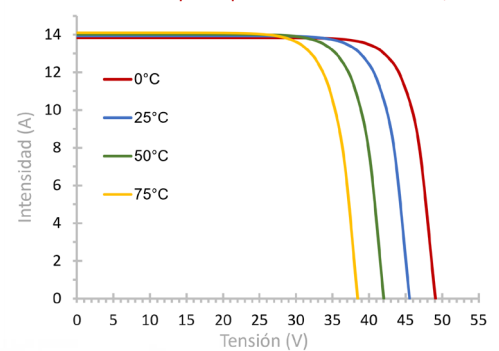
## Características mecánicas

Cubierta frontal (material/espesor)	Vidrio templado / 3.2mm
Peso del módulo	25,0 kg
Dimensiones del módulo (L / W / H)	2.094 x 1.134 x 35mm
Lámina de protección posterior	TPT en blanco
Células (cantidad/material)	132 (6x11x2) / Silicio mono
Marco (material/color)	Aluminio anodizado / Plata
Grado protección caja de conexiones	≥ IP68
Cables y conectores	4mm <sup>2</sup> , long. 1.400mm
Clasificación de calidad	Clase A
Clase de protección eléctrica	Clase II
Clase de seguridad contra incendios	Clase C

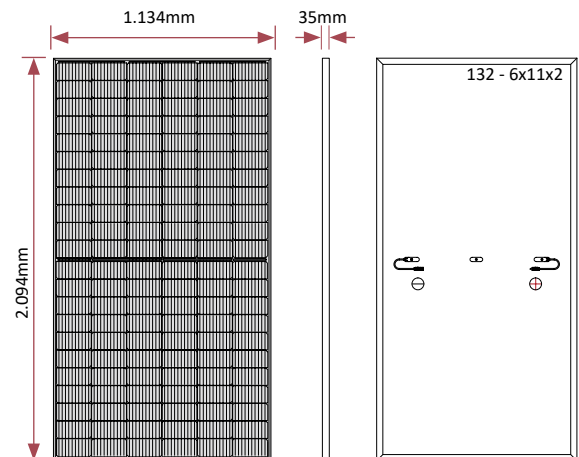
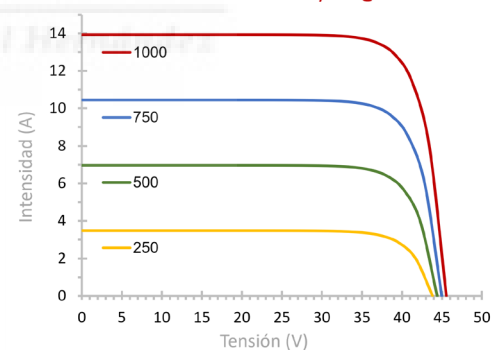
Curva I-V y Potencia W @ STC



Curvas I-V y Temperaturas °C @ 1000 W/m<sup>2</sup>



Curvas I-V e Irradiación W/m<sup>2</sup> @ 25°C



# Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

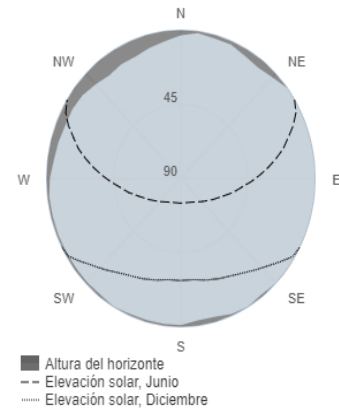
## Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 38.086,-0.938  
 Horizonte: Calculado  
 Base de datos: PVGIS-SARAH2  
 Tecnología FV: Silicio cristalino  
 FV instalado: 10 kWp  
 Pérdidas sistema: 14 %

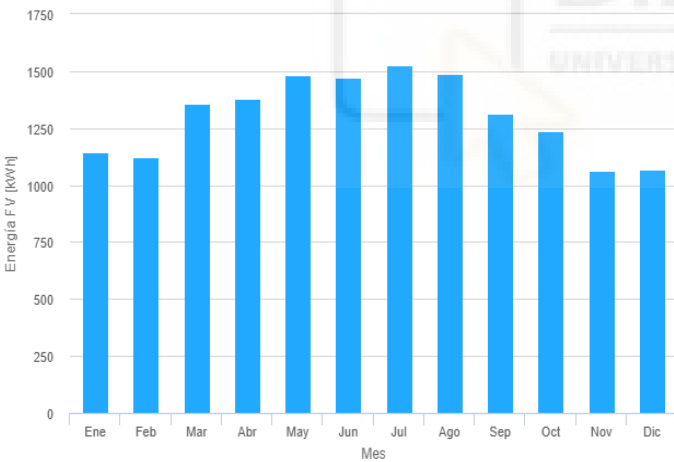
## Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 35 (opt) °  
 Ángulo de azimut: 0 °  
 Producción anual FV: 15664.75 kWh  
 Irradiación anual: 2147.54 kWh/m<sup>2</sup>  
 Variación interanual: 444.83 kWh  
 Cambios en la producción debido a:  
 Ángulo de incidencia: -2.52 %  
 Efectos espectrales: 0.57 %  
 Temperatura y baja irradiancia: -13.49 %  
 Pérdidas totales: -27.06 %

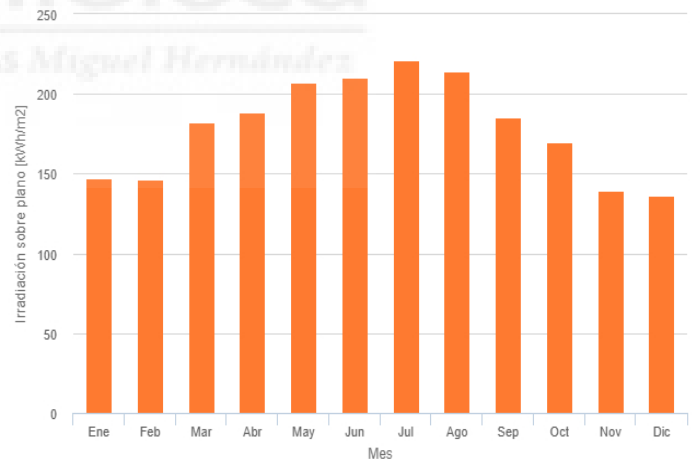
## Perfil del horizonte en la localización seleccionada



## 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	1145.8	147.0	127.5
Febrero	1121.1	146.4	115.5
Marzo	1360.1	182.1	117.9
Abril	1377.2	188.3	94.3
Mayo	1483.6	207.4	120.0
Junio	1471.5	210.3	39.4
Julio	1527.0	221.0	33.1
Agosto	1489.2	214.5	51.1
Septiembre	1316.5	185.3	67.0
Octubre	1240.1	169.6	105.5
Noviembre	1065.0	139.6	119.4
Diciembre	1067.5	136.0	93.3

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].