

**ANEXO**

**EXIGENCIAS TERMICAS DEL EDIFICIO**

## INDICE

1	ANTECEDENTES .....	2
1.1	OBJETO DEL DOCUMENTO .....	2
1.2	LIMITACIONES DE USO .....	2
2	CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA.....	3
3	PROCEDIMIENTO PARA LA VERIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA .....	5
3.1	JUSTIFICACIÓN DE EXIGENCIA.....	5
4	METODOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DE INDICADORES .....	6
4.1	CONDICIONES PARA LA DEFINICIÓN DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA.....	6
4.2	PROGRAMA INFORMÁTICO.....	6
4.3	PARÁMETROS GENERALES .....	6
4.4	EMPLAZAMIENTO.....	7
4.5	SOLICITACIONES EXTERIORES. CLIMA .....	7
4.6	PERFIL DE USO .....	8
4.6.1	VENTILACIÓN.....	9
4.6.2	OCUPACIÓN.....	12
4.6.3	ILUMINACION .....	12
4.6.4	EQUIPAMIENTO INTERNO .....	13
4.7	COMPONENTES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA.....	14
4.7.1	VALORES DE TRANSMITANCIA TÉRMICA.....	14
4.7.2	PUENTES TÉRMICOS .....	14
4.7.3	FACTOR SOLAR Y SOMBREAMIENTOS DE VIDRIOS .....	15
4.8	ZONIFICACION .....	16
4.8.1	CONDICIONES DE CONFORT .....	16
4.8.2	VENTILACIÓN E INFILTRACION .....	16
4.9	SISTEMAS.....	18
5	MANEJO CYPETHERM.....	19
5.1	introducción del perfil de uso .....	19
5.2	ZONAS.....	19
5.3	VENTANAS .....	20
5.4	PERFIL VENTILACIÓN PH.....	21
5.5	CONDICIONES DE CONFORT VERANO .....	23

## 1 ANTECEDENTES

### 1.1 OBJETO DEL DOCUMENTO

Este documento tiene por objeto definir un procedimiento de cálculo usando herramientas informáticas reconocidos por el Ministerio para la Transición Ecológica y por el Ministerio de Fomento<sup>1</sup> para la certificación energética de edificios que sirva para acreditar el cumplimiento de las exigencias de calidad térmica de los espacios exigidos por el peticionario.

### 1.2 LIMITACIONES DE USO

El uso de este procedimiento se limita únicamente a la comprobación de prestaciones de los componentes de la envolvente térmica de edificios residenciales en la C.F. de Navarra.

El procedimiento aquí enunciado tiene las limitaciones propias de su definición y no será válido ni para el procedimiento de certificación energética de edificios según la normativa vigente en el estado español.

---

<sup>1</sup><https://energia.gob.es/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/DocumentosReconocidos/Paginas/documentosreconocidos.aspx>

## 2 CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

Las exigencias mínimas de calidad que deberán alcanzar el edificio se muestran en la tabla siguiente:

	Valor límite del indicador
<b>Criterio 1</b> Demanda de Calefacción	15 kWh/m <sup>2</sup> a
<b>Criterio 2</b> Demanda de Refrigeración	15 kWh/m <sup>2</sup> a
<b>Criterio 3</b> Hermeticidad	$n_{50} < 0.60$ r/h.
<b>Criterio 4</b> Energía primaria	Los edificios que cumplan con los criterios 1 y 2 y estén proyectados de acuerdo con C.T.E <sup>2</sup> . en lo referente a las exigencias de rendimiento mínimo de sistemas y contribución mínima de Energía Renovable para la producción de ACS cumplirán con el criterio de Energía Primaria.
<b>Criterio 5</b> Confort en verano	Se deberá garantizar que en el interior de la vivienda no se alcancen temperaturas superiores a 27 °C y que no se superen la temperatura de 25°C durante más de 350 h/año.

<sup>2</sup> De acuerdo a la modificación aprobada por el Real Decreto 732/2019 de 20 de diciembre [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2019-18528](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2019-18528)

[Escriba aquí]

Además se deberá garantizar:

1. **Mínima protección térmica de los componentes de la envolvente térmica:**
  - a) Se deberá aportar justificación que todos los componentes de la envolvente térmica<sup>3</sup> garantizan una temperatura superficial interior de 17°C, tomando como exterior una mínima de -4.0°C :
  - b) Se deberá verificar en los puentes térmicos del edificio que el factor de temperatura superficial ( $f_{Rsi}$ ) sea superior a 0.65. El factor de temperatura se debe obtener con un valor de la resistencia superficial interior  $R_{si} = 0.25$  W/m<sup>2</sup>K.  
Se debe aportar cálculo justificativo según procedimiento del punto 4 del documento de apoyo DA – DB HE/3
  - c) No se producirán condensaciones intersticiales en los elementos de la envolvente térmica. Se deberá aportar cálculo justificativo con la distribución de la presión de vapor de agua en y presiones de saturación a través de los elementos de la envolvente según se especifica documento de apoyo DA- DB- HE/2.

---

<sup>3</sup> Se comprobará en el más débil, generalmente los huecos acristalados. Se omitirán de esta comprobación los componentes con superficie inferior a 1.0 m<sup>2</sup>.

Para la justificación de este criterio se debe considerar una temperatura interior de 22°C y en el cálculo de la transmitancia de los elementos se contemplarán todos sus componentes que afecten a este criterio. Para el caso particular de las ventanas se tendrá en cuenta la presencia del marco, el acristalamiento, el intercalario y los puentes térmicos de instalación de la ventana en el cerramiento.

### 3 PROCEDIMIENTO PARA LA VERIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

#### 3.1 JUSTIFICACIÓN DE EXIGENCIA

Para la justificación del cumplimiento de la exigencia se deberá aportar la documentación siguiente:

1. En la fase de proyecto de ejecución material, documento específico que contendrá la información siguiente:
  - a) Localidad y zonificación climática de utilización
  - b) Esquema geométrico en planta/s y sección/es donde se defina la envolvente térmica, así como sus componentes
  - c) Identificación y caracterización de todos los elementos que componen la envolvente térmica e instalaciones HVAC (fachadas, cubiertas, huecos de carpintería<sup>4</sup>, puentes térmicos<sup>5</sup>...)
  - d) Indicación de la tasa n50 considerada en el cálculo
  - e) Informe de cumplimiento de la exigencia en fase de proyecto conteniendo el cálculo de los indicadores exigidos y la justificación de no sobrepasar el valor límite indicado.
  - f) Archivo del programa informático utilizado en el cálculo.
2. Juntamente con la documentación final de obra:
  - a) Informe del director de ejecución de la obra sobre la recepción de productos y sistemas, así como de su correspondencia con las consideraciones del proyecto, aportando fichas técnicas de los mismos.
  - b) Documentación justificativa en caso de variaciones de los apartados b y c del punto anterior.
  - c) Informe “tipo A” de prueba de presurización-despresurización, según UNE EN ISO 9972:2019, suscrito por técnico independiente con indicación del valor n50 de la envolvente térmica y fotografías acreditativas del momento del ensayo.
  - d) Informe de cumplimiento de la exigencia en fase de final de obra conteniendo el cálculo de los indicadores exigidos y la justificación de no sobrepasar el valor límite de los indicadores.
  - e) Archivo del programa informático utilizado en el cálculo actualizado a la obra realmente ejecutada.

---

<sup>4</sup> Las carpinterías se caracterizarán con los siguientes campos:

- Marco: Transmitancia del marco  $U_f$  y espesor/es, en caso de que de que varíe según solución de carpintería
- Intercalario: Descripción y valor acreditado del puente térmico lineal  $[\Psi]$  que genera este componente.
- Vidrio: Composición del acristalamiento y cálculo de los valores de transmitancia  $[U_g]$  y factor solar  $[g]$
- Protecciones solares instaladas.

<sup>5</sup> Se deberán relacionar todos los puentes térmicos del edificio, con cálculo de su valor de conductividad puntual  $[X]$  o lineal  $[\Psi]$ , de acuerdo con la metodología indicada en la norma UNE EN ISO 10211. Los valores de conductividad aportados deberán ser coherentes con el sistema dimensional del edificio. Se indicará además, para los puentes térmicos puntuales su densidad o número y para los lineales su longitud.

## 4 METODOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DE INDICADORES

### 4.1 CONDICIONES PARA LA DEFINICIÓN DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

La envolvente térmica está compuesta por todos los cerramientos y particiones interiores, incluyendo sus puentes térmicos, que delimitan todos los espacios habitables del edificio o parte del edificio.

No obstante, a criterio del proyectista:

- a) podrá incluirse alguno o la totalidad de los espacios no habitables.
- b) podrán excluirse espacios tales como:
  - i. espacios habitables que vayan a permanecer no acondicionados durante toda la vida del edificio, tales como escaleras, ascensores o pasillos no acondicionados.
  - ii. espacios muy ventilados, con una ventilación permanente de, al menos, 10 dm<sup>3</sup> /s por m<sup>2</sup> de área útil de dicho espacio.
  - iii. espacios con grandes aberturas permanentes al exterior, de al menos 0,003 m<sup>2</sup> por m<sup>2</sup> de área útil de dicho espacio.

Para la medición de las dimensiones de los componentes de la envolvente térmica se usará un sistema dimensional interior.

### 4.2 PROGRAMA INFORMÁTICO

Para el cálculo de los indicadores deberá utilizarse el D.R. CYPETHERM HE Plus<sup>6</sup>.

### 4.3 PARÁMETROS GENERALES

Se debe establecer como perfil de cálculo, Otros usos – Edificio Terciario para poder modificar el perfil de cálculo con el que trabaja el programa.

Uso del edificio

**Obra nueva**  Ampliación  Reforma / Cambio de uso  Edificio existente

Residencial privado  **Otros usos**

**Edificio de uso terciario**  Local de uso terciario

Los parámetros de permeabilidad se introducen con valor 0,0 (m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>), ya que las infiltraciones se introducen en el apartado correspondiente en base al resultado del test de presurización.

---

<sup>6</sup><https://energia.gob.es/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/DocumentosReconocidos/Paginas/procedimientos-certificacion-proyecto-terminados.aspx>

#### 4.4 EMPLAZAMIENTO

Se debe usar la zona climática de referencia del emplazamiento del edificio en función de las zonas climáticas de CTE DB HE.

La temperatura del terreno se debe fijar en 10°C.

#### 4.5 SOLICITACIONES EXTERIORES. CLIMA

El conjunto de datos meteorológicos a emplear son los indicados como documento reconocido en la página web del Ministerio para la transición ecológica y reto demográfico<sup>7</sup> o los contenidos en la base de datos del programa informático.

La zona climática de cada localidad se obtiene en la tabla a) del anejo B al CTE DB HE - 1 en función de la provincia en la que se ubica y su altura sobre el nivel del mar.

Para el caso de la provincia de Navarra:

Zona climática	Altura s.n.m. (m)
D2	> 100
D1	350 a 600
E1	< 600

<sup>7</sup><https://energia.gob.es/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/DocumentosReconocidos/Paginas/documentosreconocidos.aspx>

#### 4.6 PERFIL DE USO

Se debe utilizar el perfil de uso que se proporciona seleccionando la opción habitable.

The screenshot shows the 'Tipos de recinto (Tipo 1)' window with the following configuration:

- Referencia: Residencial
- Habitables  No habitables
- Otros usos  Personalizado
- Ventilación: 0.45 ren/h
- Perfil de uso: VentPH
- Iluminación
  - Potencia instalada de iluminación: 0.35 W/m<sup>2</sup>
  - Fracción radiante: 0.80
  - Fracción al recinto: 0.50
  - Valor de eficiencia energética de la instalación, VEEI:
    - VEEI proyecto: 5.00 W/m<sup>2</sup>
    - VEEI límite: 5.00 W/m<sup>2</sup>
  - Perfil de uso: Perfil Ilu 100%
- Ocupación: 40.00 m<sup>2</sup>/persona
- Nivel de actividad: 80.00 W/persona
- Fracción sensible: 0.70
- Fracción radiante: 0.60
- Perfil de uso: Perfil 100%
- Equipamiento interno
  - Nombre: Equipamiento interno

Buttons: Aceptar, Cancelar

Para la definición del perfil de uso se ha proporcionado archivos con el set de datos ya configurado, que deberá ser empleado en la obtención de los indicadores, tal y como se dice en el presente documento.

#### 4.6.1 VENTILACIÓN

##### 4.6.1.1 CALCULO DEL RENDIMIENTO DE RECUPERACIÓN DE CALOR DE LA INSTALACIÓN $\eta_{RC}$

Se deberá ingresar como rendimiento de recuperación el valor  $\eta_{RC}$  que se obtiene de la tabla de cálculos auxiliares que se aporta.

El valor  $\eta_{RC}$  caracteriza el rendimiento de recuperación de la instalación de ventilación.

Se obtiene a partir del de la caja de ventilación y de las características propias de la instalación.

**Recuperación de calor de la máquina de ventilacion**

75,0%

**Recuperación de calor de la instalacion  $\eta_{rc}$**

68,3%

#### 4.6.1.2 PERFIL DE VENTILACIÓN

De forma más consistente, en este apartado se refiere la tasa de ventilación que tiene efecto térmico, es decir que produce demanda de energía para acondicionar el espacio<sup>8</sup>.

Se debe proceder de la siguiente manera:

1. Se parte de una ventilación base verano  $V_{ver}$ .

En el ejemplo que vemos a continuación se ha utilizado un valor de  $V_{ver} = 0.45^9$  r/h, que es el rango de ventilación medio esperado en régimen de verano.

Este valor puede ser modificado por el proyectista. En cualquier caso, nunca será inferior a 0.30 r/h.

2. A partir del valor  $V_{VER}$  definiremos un perfil de uso que será:
  - 100% para los meses de verano (junio a septiembre ambos inclusive).
  - Valor de renovación de aire con efecto térmico ( $V_{INV}$ ) que deberá calcularse para los meses de invierno.

Meses	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Enero	VInvierno20%						
Febrero	VInvierno20%						
Marzo	VInvierno20%						
Abril	VInvierno20%						
Mayo	VInvierno20%						
Junio	Vverano 100%						
Julio	Vverano 100%						
Agosto	Vverano 100%						
Septiembre	Vverano 100%						
Octubre	VInvierno20%						
Noviembre	VInvierno20%						
Diciembre	VInvierno20%						

<sup>8</sup> Para el objeto, solamente se considera la que produce demanda de calefacción.

<sup>9</sup>  $0.45 \text{ r/h} = 1.50 \times 0.30 \text{ r/h}$

En el cálculo de  $V_{INV}$  debe tenerse en cuenta el valor de recuperación de calor efectivo de la instalación de ventilación<sup>10</sup>. Este indicador define el caudal de aire de ventilación que produce demanda de energía y se obtiene como:

$$V_{inv} = r/h_{inv} \cdot (1 - \eta_{RC})$$

Donde:

- $V_{inv}$ : es el valor de la ventilación de invierno con efecto térmico en r/h.
- $r/h_{inv}$ : es el valor de renovaciones hora en régimen de invierno debiendo ser superior a 0.30.
- $\eta_{RC}$ : es el valor de recuperación efectivo de la instalación.

En consecuencia, el valor a ingresar en la programación mensual del perfil de ventilación para régimen de invierno es:

$$Perfil_{vent\ inv}(\%) = \frac{r/h_{invierno} \cdot (1 - \eta_{RC})}{r/h_{verano}}$$

Se aporta hoja de cálculo para la obtención de este valor.

Temperatura interior diseño	20 °C
Caudal de diseño infiltraciones	0,061 r/h
Perfil ventilación invierno	20%
Recuperación de calor de la máquina de ventilación	77,7%

<sup>10</sup> Se refiere a la **eficiencia de recuperación de la instalación de ventilación**. No confundir con el valor de eficiencia de recuperación de la caja de ventilación. En ausencia de cálculos más precisos se calculará con herramienta auxiliar que se aporta.

#### 4.6.2 OCUPACIÓN

Se aporta archivo configurado con el perfil de ocupación que debe emplearse en la simulación.

<input checked="" type="checkbox"/> Ocupación	40.00	m <sup>2</sup> /persona	←
Nivel de actividad	80.00	W/persona	
<input checked="" type="checkbox"/> Fracción sensible	0.70		←
Fracción radiante	0.60		
<input checked="" type="checkbox"/> Perfil de uso		 Perfil 100%	

Las ganancias procedentes de este concepto estarán presentes el 100% de las horas del año.

#### 4.6.3 ILUMINACION

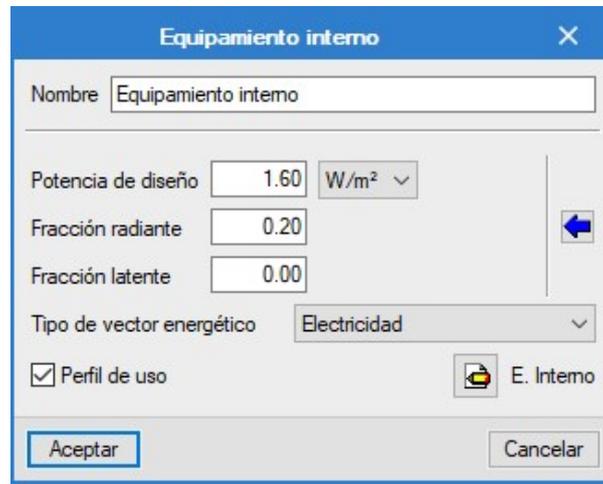
Se aporta archivo configurado con el perfil de iluminación que debe emplearse en la simulación.

<input checked="" type="checkbox"/> Iluminación			
Potencia instalada de iluminación	0.35	W/m <sup>2</sup>	
Fracción radiante	0.80		←
Fracción al recinto	0.50		
Valor de eficiencia energética de la instalación, VEEI:			
VEEI proyecto	5.00	W/m <sup>2</sup>	
VEEI límite	5.00	W/m <sup>2</sup>	←
<input checked="" type="checkbox"/> Perfil de uso		 Perfil Ilu 100%	

Las ganancias procedentes de este concepto estarán presentes el 100% de las horas del año.

#### 4.6.4 EQUIPAMIENTO INTERNO

Se aporta archivo configurado con el perfil de equipamiento interno que debe usarse en la simulación.



Equipamiento interno

Nombre: Equipamiento interno

Potencia de diseño: 1.60 W/m<sup>2</sup>

Fracción radiante: 0.20

Fracción latente: 0.00

Tipo de vector energético: Electricidad

Perfil de uso: E. Interno

Aceptar Cancelar

Las ganancias procedentes de este concepto estarán presentes el 100% de las horas del año.

## 4.7 COMPONENTES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

### 4.7.1 VALORES DE TRANSMITANCIA TÉRMICA

Se obtiene de acuerdo a la norma UNE EN ISO 6946, con las siguientes correcciones:

- Acristalamiento: La transmitancia térmica del vidrio será la resultante de considerar el propio acristalamiento y el puente térmico lineal del intercalario<sup>11</sup>.

$$Ug' = Ug + \frac{\psi_{int} \times l}{Ag}$$

Donde:

- $Ug'$  es el valor de transmitancia modificado del vidrio ( $W/m^2K$ ).
- $Ug$  es el valor de transmitancia del vidrio ( $W/m^2K$ ).
- $\psi_{int}$  es el valor del puente térmico del intercalario.
- $l$ : es la longitud del intercalario.

### 4.7.2 PUENTES TÉRMICOS

Deberán ser calculados y referenciados a un sistema **dimensional interior**.

Se introducirán todos ellos en el apartado de puentes térmicos incluido los de instalación de ventanas.

**Puentes térmicos lineales (Tipo 1)**

Referencia: LFI [E]Solera-[A]Muro en contacto con el terreno(90)

Descripción:

Psi: 0.07 W/(m·K)

Valor: Introducido

Tipo de encuentro: Otro (no interviene en el edificio de referencia)

CTE DB-HE

ISO 14683

ISO 10211

Aceptar Cancelar

<sup>11</sup> El valor máximo de este puente térmico será de 0.04 W/mK.

### 4.7.3 FACTOR SOLAR Y SOMBREAMIENTOS DE VIDRIOS

Se introducirá el factor solar del acristalamiento.

Se podrá calcular con un sombreado temporal en verano para lo que se aporta un perfil de uso de las protecciones.

El perfil definido se sombreado temporal mediante persianas se ha establecido para los meses de mayo a septiembre. El usuario podrá, si lo considera oportuno eliminar el accionamiento de persianas en los meses de mayo y septiembre.

Meses	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Enero	PersianaOff						
Febrero	PersianaOff						
Marzo	PersianaOff						
Abril	PersianaOff						
Mayo	PersianaOn						
Junio	PersianaOn						
Julio	PersianaOn						
Agosto	PersianaOn						
Septiembre	PersianaOn						
Octubre	PersianaOff						
Noviembre	PersianaOff						
Diciembre	PersianaOff						

## 4.8 ZONIFICACION

### 4.8.1 CONDICIONES DE CONFORT

Se establecen unas temperaturas de consigna personalizadas tanto para el periodo de calefacción como el de refrigeración.

Condiciones operacionales y confort interior

Condiciones operacionales

Temperaturas de consigna personalizadas ▾

Calefacción Calif 20  Refrigeración Ref 25

- Refrigeración: 25°C.
- Calefacción: 20°C.

### 4.8.2 VENTILACIÓN E INFILTRACION

#### 4.8.2.1 DATOS GENERALES

Los datos introducir como se muestra en la imagen adjunta. El caudal de diseño de infiltraciones se obtiene en la hoja de cálculo auxiliar.

Se debe señalar que la ventilación es independiente del sistema de climatización.

Ventilación e infiltraciones

Ventilación

Ventilación a través del sistema de climatización

Las unidades terminales que permiten realizar la ventilación a través del sistema de climatización son las siguientes:

- Recuperador de calor
- Equipo de rendimiento constante con recuperación de calor
- Unidades terminales de climatización por aire conectadas a un sistema de ventilación centralizado o a un sistema de climatización por aire con toma de aire exterior.

La ventilación de la zona se realizará a través de una única unidad terminal compatible con esta función. Si se ha añadido un sistema o unidad terminal con recuperación de calor, este efecto se incluirá en el cálculo de la demanda.

Infiltraciones

Método de cálculo  ▾

Caudal de diseño   ▾

Condiciones operacionales  ▾

Aceptar Cancelar

#### 4.8.2.2 CALCULO DEL CUADAL DE DISEÑO DE INFILTRACIONES

Se obtiene como:

$$T_{INF} = \frac{Vol_{Ensayo} \cdot n_{50} \cdot e}{f \cdot Exc} \cdot \frac{SRE \cdot h_{media} \cdot (1 + e \cdot (\frac{r/h}{n_{50}}))}{2}$$

Donde:

- $Vol_{Ensayo}$  : Volumen introducido para la realización del ensayo.
- $n_{50}$  : Tasa de estanqueidad a 50 Pa de presión.
- $e$ : Coeficiente de exposición al viento.
- $f$ : Coeficiente de protección al viento.
- $Exc_{r/h}$ : Exceso de aire de extracción.<sup>12</sup>

#### Valor de coeficiente e

Coeficiente e, clase de exposición al viento	Varios lados expuestos al viento	Sólo un lado expuesto al viento
<i>Sin protección</i>	0,10	0,03
<i>Protección moderada</i>	0,07	0,02
<i>Protección alta</i>	0,04	0,01

#### Valor de coeficiente f

Coeficiente f, clase de protección al viento	Varios lados expuestos al viento	Sólo un lado expuesto al viento
	15	20

La hoja de cálculo auxiliar proporciona el dato a ingresar en la simulación.

<b>Caudal de diseño infiltraciones</b>	0,061 r/h
<b>Perfil ventilación invierno</b>	20%

<sup>12</sup> De valor 0.0 en caso de Ventilación Mecánica Controlada.

## 4.9 SISTEMAS

Se introducirán los sistemas con los que esté equipado el edificio para el servicio de:

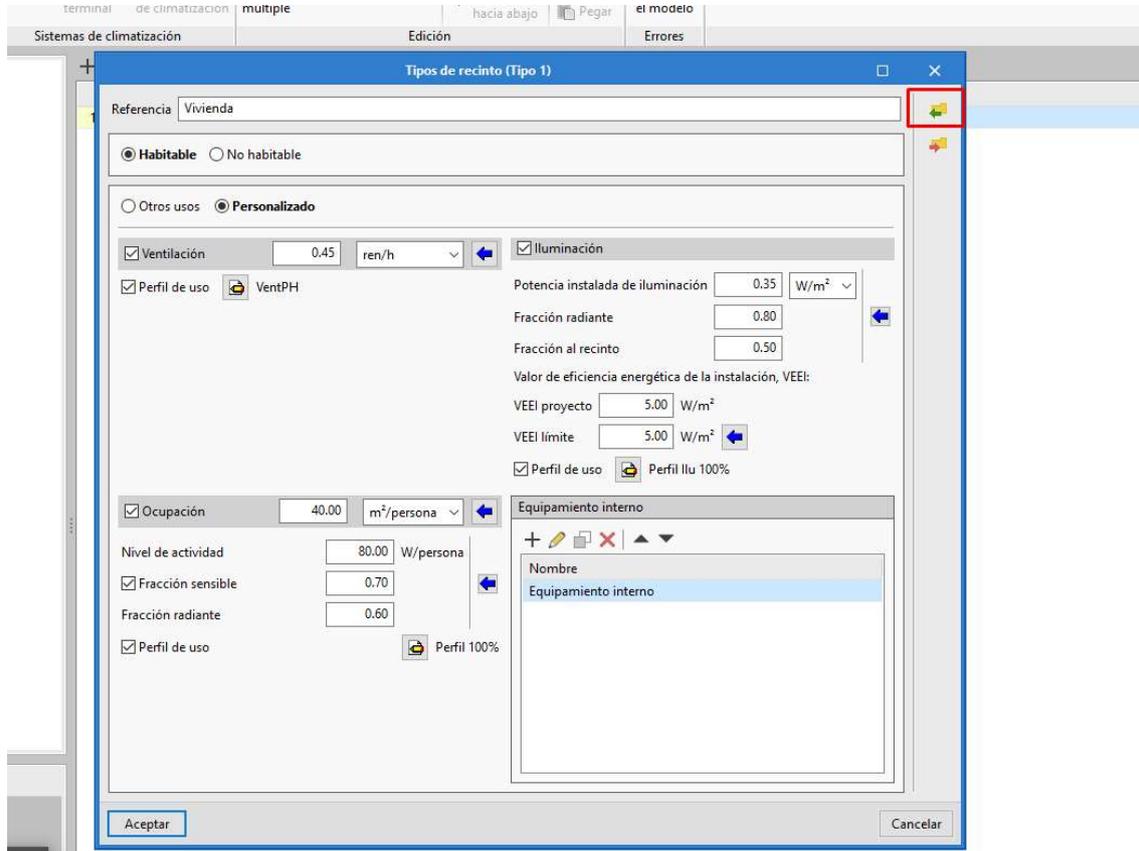
- Calefacción.
- Refrigeración.
- Preparación de Agua Caliente Sanitaria.

Los rendimientos de los sistemas ingresados deberán ser estacionales.

## 5 USO CYPETHERM

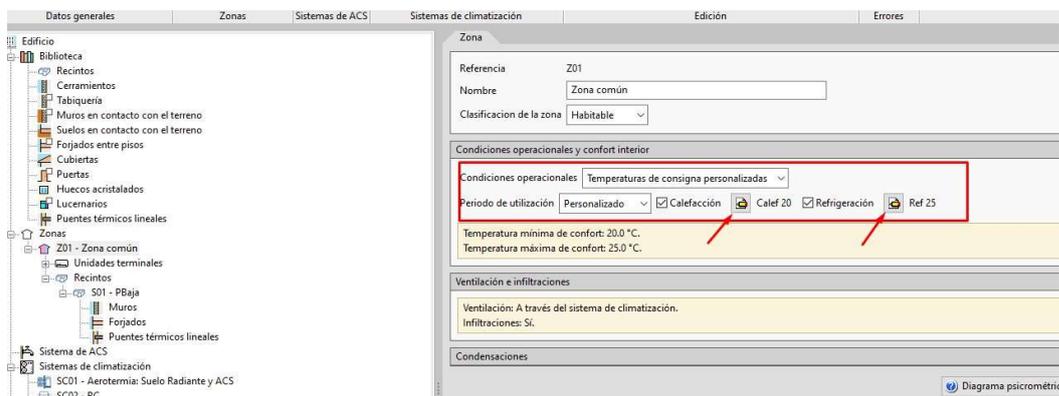
### 5.1 INTRODUCCIÓN DEL PERFIL DE USO

En la ventana emergente de los tipos de recinto cargar el perfil de Uso denominado “Perfil de Uso”



### 5.2 ZONAS

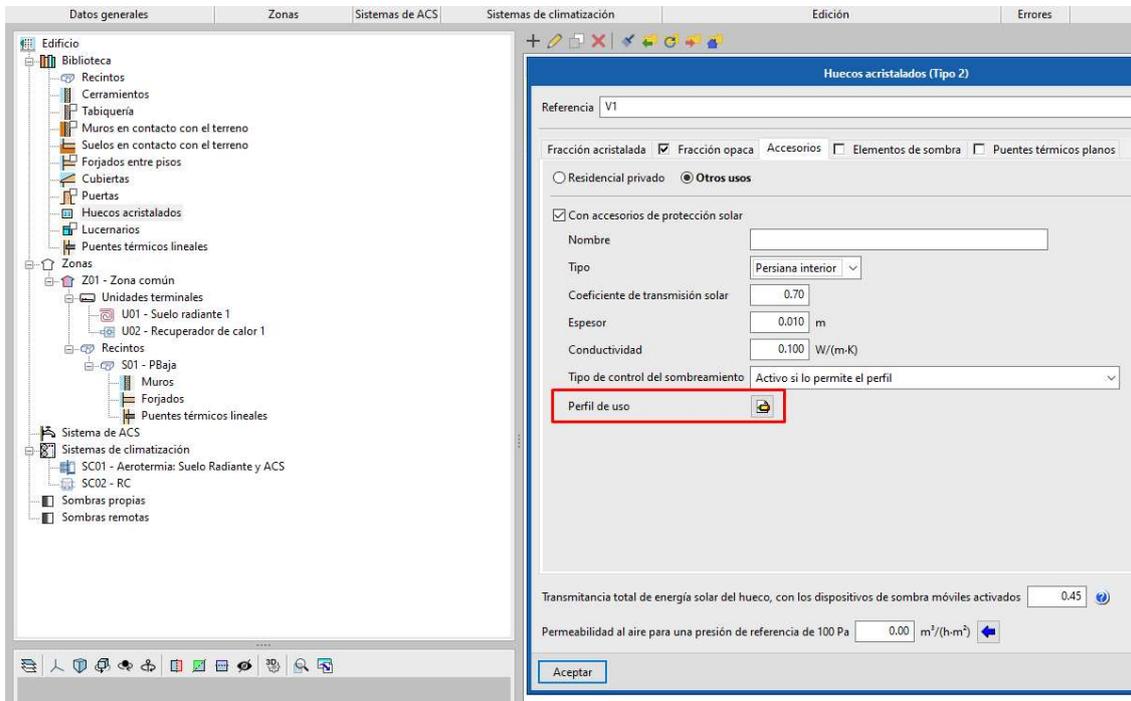
En la definición de las zonas del modelo, hay que introducir los perfiles por defecto



Se cargan los periodos de utilización de calefacción y refrigeración, que previamente se definen como personalizados.

### 5.3 VENTANAS

En la introducción de las ventanas es necesario modelar las ventanas con el tipo de persiana que se implementará y además cargar el perfil de uso de las persianas, denominado “Perfil Uso Persiana Tipo” para no restringir las ganancias de solares en invierno.



## 5.4 VENTILACIÓN

### 5.4.1 PERFIL DE VENTILACIÓN

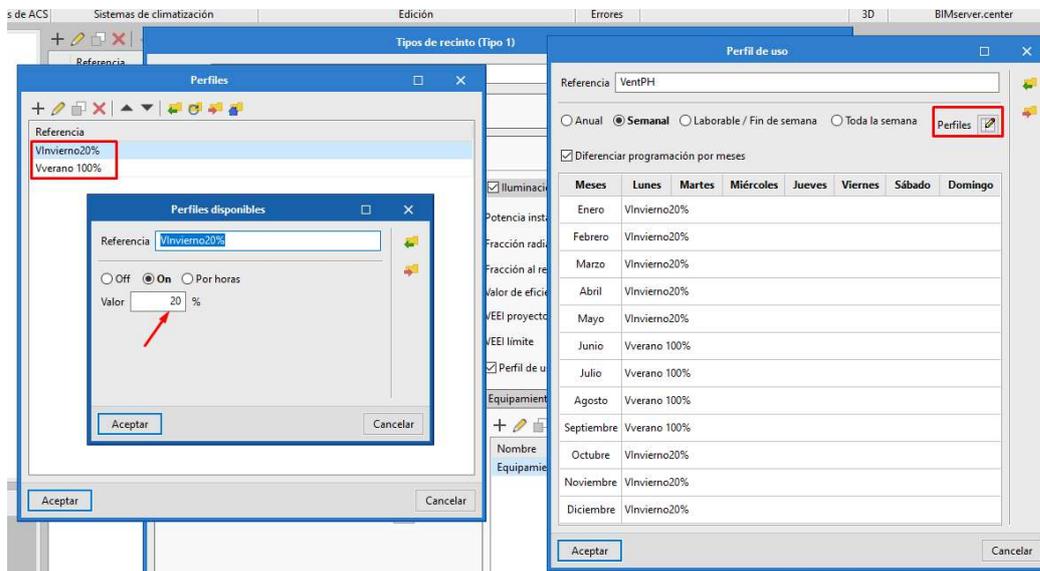
Debe configurarse el perfil de funcionamiento de la ventilación. Tal y como se ha dicho antes, el procedimiento parte de la definición de un límite superior de ventilación, que es la tasa a la que se ventilará durante los meses de verano.

Se recomienda considerar una tasa de renovación de aire en verano de 0.45 r/h.

A partir de la anterior, se define la tasa con incidencia térmica durante los meses de invierno, con ayuda de la herramienta auxiliar:

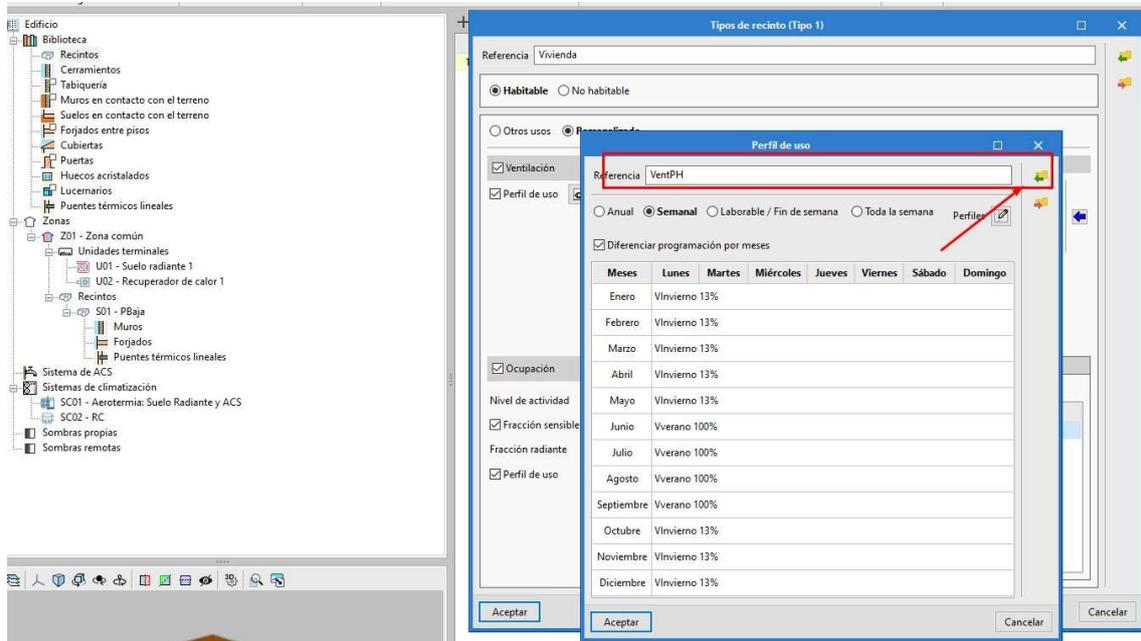
Caudal de diseño infiltraciones **0.061** r/h  
 Perfil ventilación invierno **20%**

Una vez obtenido el perfil de invierno, (20% en el ejemplo), se debe configurar el perfil de uso de ventilación, anotando que en los meses de verano su valor será el 100%, y para invierno, el valor calculado (20% en este caso)



Una vez hecho lo anterior, deberemos asignar, a cada mes, el tipo de ventilación considerado entre verano – invierno.

Se entrega un set configurado “VentPH”, que deberá ser modificado por el usuario en función de los comentarios anteriores.

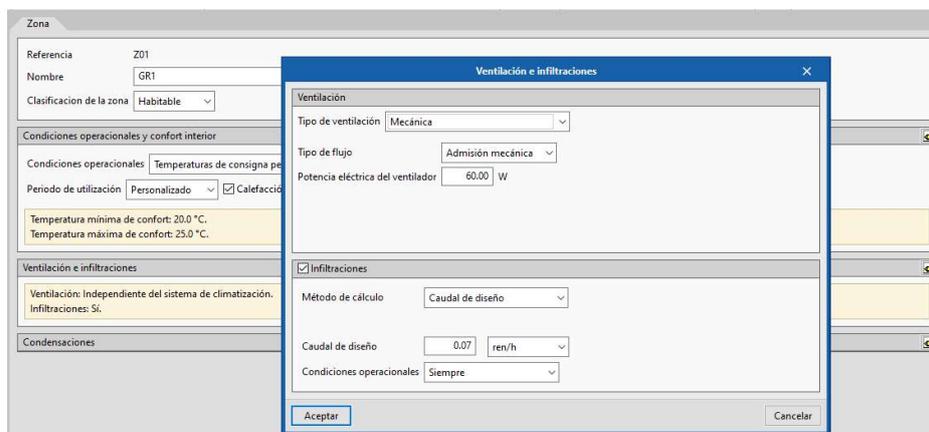


### 5.4.2 INFILTRACIONES

Como tasa de infiltraciones se introducirá el valor obtenido en la herramienta auxiliar

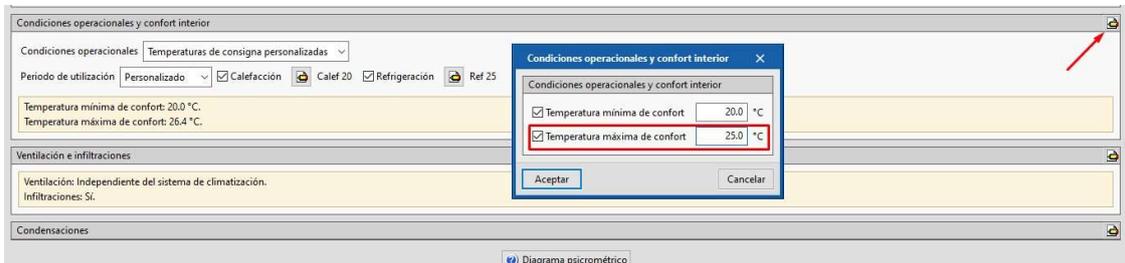
**Caudal de diseño infiltraciones**  
**Perfil ventilación invierno**

**0,061** r/h  
**20%**

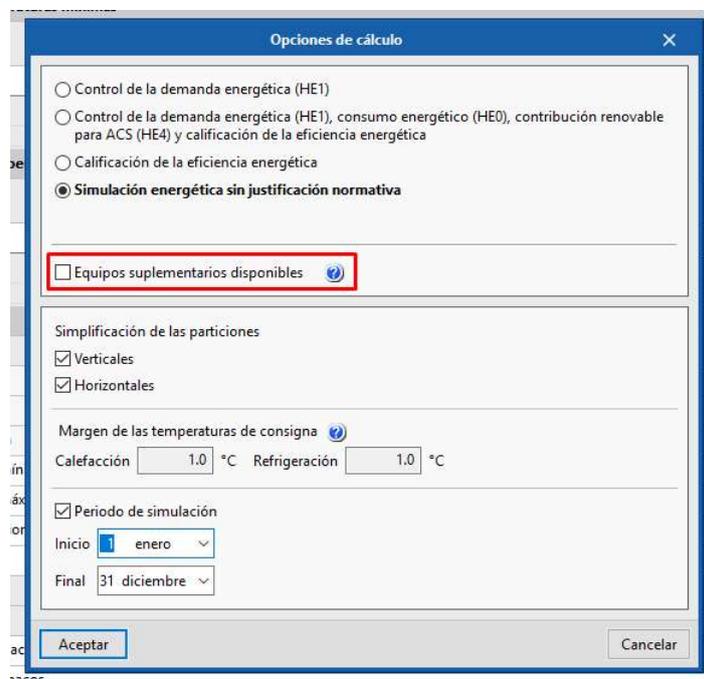


## 5.5 CONDICIONES DE CONFORT VERANO

Para visualizar las horas de sobrecalentamiento que se producen en el edificio hay que definir la temperatura máxima de confort.

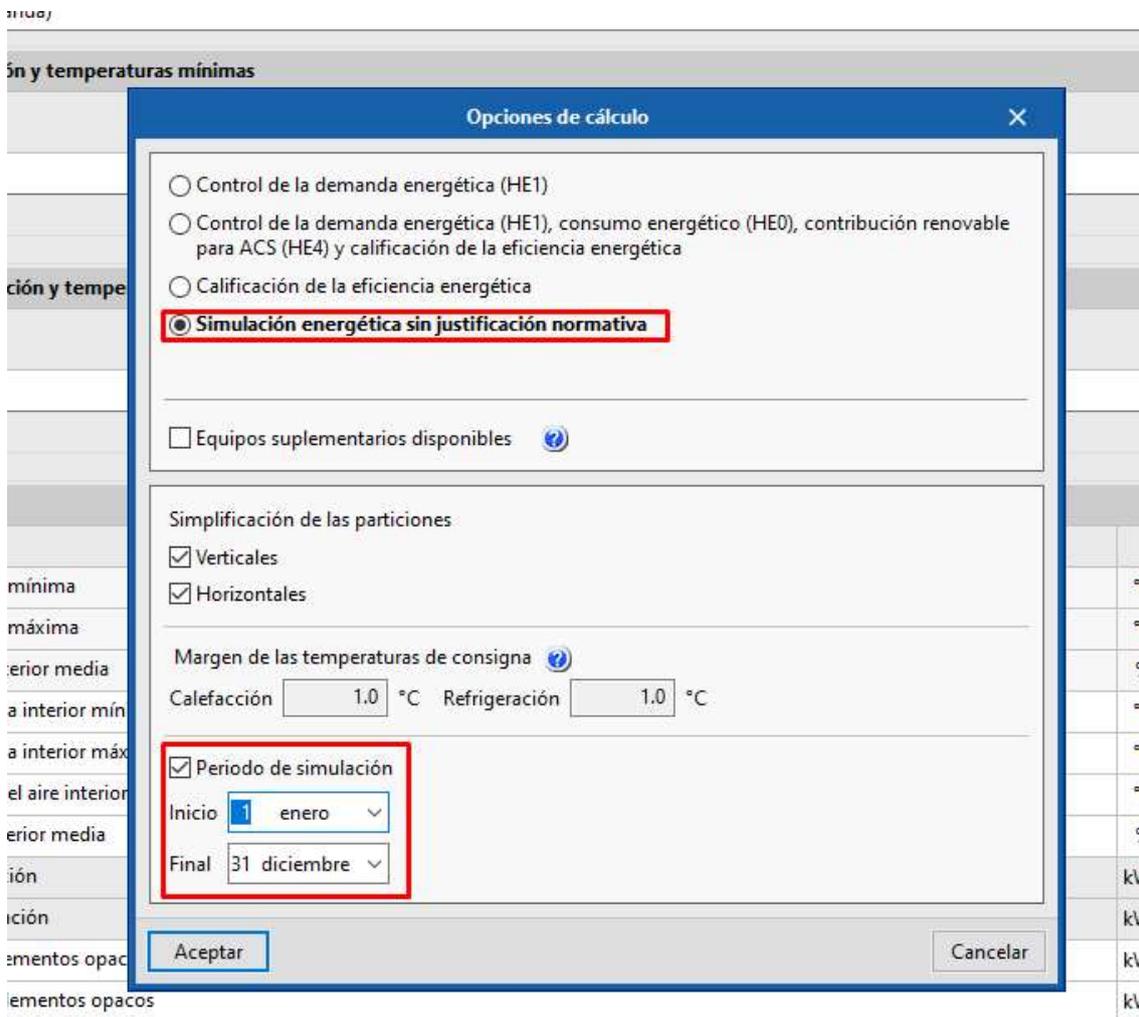


Para que se computen el número de horas fuera de rango, es necesario no marcar que hay equipos secundarios disponibles.



## 5.6 TIPO DE CÁLCULO A REALIZAR

Se rodará el programa en modo “simulación energética sin justificación normativa” empleando como período de cálculo un año natural.



## 5.7 INFORMES A LISTAR

Se listarán los siguientes informes para acreditar la comprobación de la exigencia:

a) *Informe de demanda*

### Demanda energética

#### 1. RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

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)
GR1	396.27	4696.85	11.85	372.87	0.94
	<b>396.27</b>	4696.85	<b>11.85</b>	372.87	<b>0.94</b>

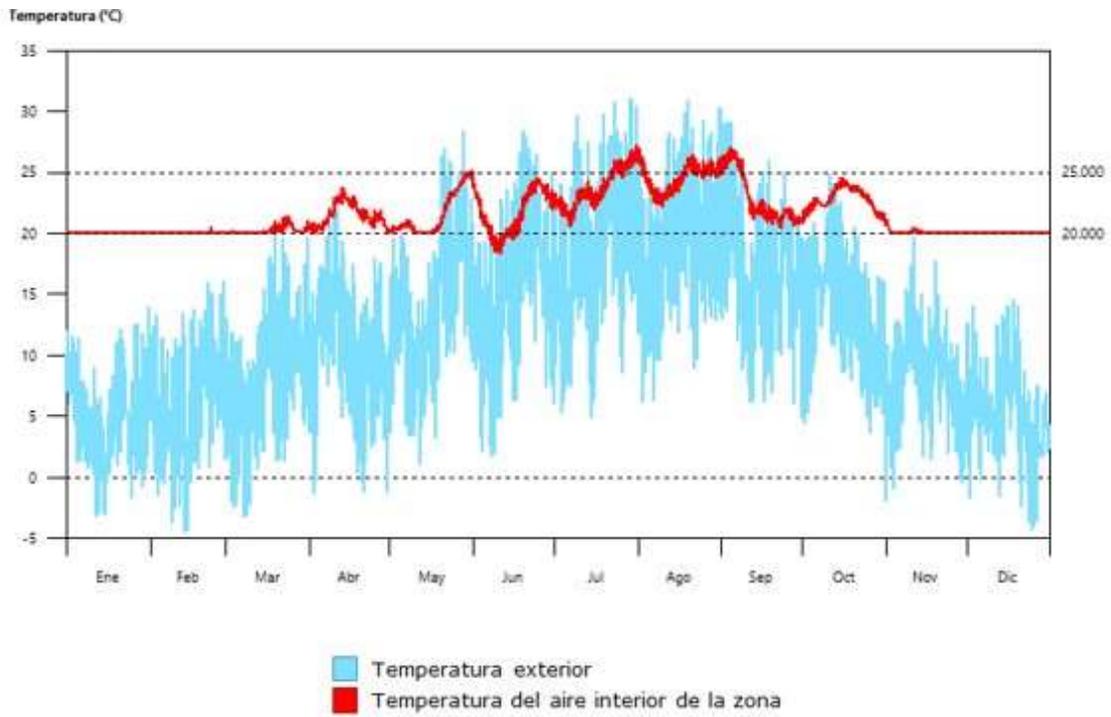
donde:

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

$D_{cal}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/m<sup>2</sup>·año.

$D_{ref}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.

b) Confort interior (listados complementarios)



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
<b>Temperatura máxima de confort (25.0 °C)</b>													
$T_{int,max}$ (°C)	20.0	20.5	21.5	23.8	25.1	24.6	27.3	27.0	26.9	24.5	21.2	20.0	27.3
$T_{int} > T_{int,max}$ (Horas)	0	0	0	0	7	0	190	306	191	0	0	0	694
$T_{int} > T_{int,max}$ (Horas/Ocupación)	0	0	0	0	7	0	190	306	191	0	0	0	694
<b>Temperatura mínima de confort (20.0 °C)</b>													
$T_{int,min}$ (°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	18.2	20.5	22.2	20.3	20.8	20.0	20.0	18.2
$T_{int} < T_{int,min}$ (Horas)	379	327	204	6	60	173	0	0	0	0	290	340	1779
$T_{int} < T_{int,min}$ (Horas/Ocupación)	379	327	204	6	60	173	0	0	0	0	290	340	1779
<b>Horas fuera de consigna*</b>													
Calefacción (Horas)	--	--	--	--	--	37.50	--	--	--	--	--	--	37.50
Calefacción (Horas/Ocupación)	--	--	--	--	--	37.50	--	--	--	--	--	--	37.50
Refrigeración (Horas)	--	--	--	--	--	--	59.75	61.00	104.25	--	--	--	225.00
Refrigeración (Horas/Ocupación)	--	--	--	--	--	--	59.75	61.00	104.25	--	--	--	225.00