

### 3.6. AHORRO DE ENERGIA (DB-HE):

En el presente apartado de la memoria se justifica el cumplimiento de las distintas secciones (HE0 a HE5) del Documento Ahorro de energía (DB-HE) en la edificación objeto del proyecto, de manera que se cumplan las exigencias básicas de ahorro de energía y se satisfaga el requisito básico "Ahorro de energía".

Tanto el objetivo del requisito básico, como las exigencias básicas se establecen en el artículo 15 de la Parte I del CTE.

## **Sección HE 0**

### **Limitación del consumo energético**

#### **1. Ámbito de aplicación**

Esta sección será de aplicación al presente proyecto, según lo señalado en el punto 1.1.a), al tratar este de un edificio de nueva construcción. Se trata de un edificio de uso pública concurrencia, distinto por tanto al uso residencial.

#### **2. Caracterización y cuantificación de la exigencia**

##### **2.1. Caracterización de la exigencia**

1. El *consumo energético* de los edificios se limita en función de la *zona climática* de su localidad de ubicación y del uso previsto.

##### **2.2. Cuantificación de la exigencia**

###### **2.2.1. Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de uso residencial privado**

No procede

###### **2.2.2. Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de otros usos**

1. La *calificación energética* para el indicador *consumo energético* de *energía primaria* no renovable del edificio debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

#### **3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia**

##### **3.1. Procedimiento de verificación**

1. Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE se han verificado las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5;

##### **3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia**

1. Para justificar que el edificio objeto del proyecto cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético que se establece en esta sección del DB HE, se incluye la siguiente información:

a) definición de la *zona climática* de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE1 de este DB;

*El edificio objeto de proyecto está ubicado en la provincia de Alicante, a una altitud inferior a 250 metros con respecto al nivel del mar, siendo su zona climática la zona B.*

b) procedimiento empleado para el cálculo de la *demanda energética* y el *consumo energético*;

*El consumo energético de los servicios de calefacción y refrigeración se ha obtenido considerando las condiciones operacionales, datos previos y procedimientos de cálculo de la demanda energética establecidos en la Sección HE1 del Documento Básico DB-HE.*

*El consumo energético del servicio de agua caliente sanitaria (ACS) se ha obtenido considerando la demanda energética resultante de la aplicación de la sección HE4 del Documento Básico DB-HE.*

c) *demanda energética* de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS e iluminación, al tratarse de un edificio de uso diferente al residencial privado);

d) descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio;

e) rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio;

f) factores de conversión de *energía final a energía primaria* empleados;

g) para uso residencial privado, *consumo de energía* procedente de fuentes de energía no renovables (no procede en el caso que nos ocupa, al tratarse de un edificio de uso comercial);

h) *calificación energética* para el indicador de *energía primaria* no renovable, al tratarse de un edificio de uso distinto al residencial privado.

#### **4. Datos para el cálculo del consumo energético**

##### **4.1. Demanda energética y condiciones operacionales**

1. El *consumo energético* de los servicios de calefacción y refrigeración se ha obtenido considerando las condiciones operacionales, datos previos y procedimientos de cálculo de la *demanda energética* establecidos en la Sección HE1 del Documento Básico DB-HE.

2. El *consumo energético* del servicio de agua caliente sanitaria (ACS) se ha obtenido considerando la *demanda energética* resultante de la aplicación de la sección HE4 del Documento Básico DB-HE.

3. El *consumo energético* del servicio de iluminación se ha obtenido considerando la eficiencia energética de la instalación resultante de la aplicación de la sección HE3 del Documento Básico DB-HE.

##### **4.2. Factores de conversión de energía final a energía primaria**

1. Los factores de conversión de *energía final a energía primaria* procedente de fuentes no renovables para cada vector energético, empleados para la justificación de las exigencias establecidas en este Documento Básico, son los publicados oficialmente.

##### **4.3. Sistemas de referencia**

1. En el caso que nos ocupa se han considerado las eficiencias de los equipos de climatización definidos en el proyecto de instalaciones.

#### **5. Procedimientos de cálculo del consumo energético**

1. El objetivo de los procedimientos de cálculo es determinar el *consumo* de *energía primaria* procedente de fuentes de energía no renovables.

2. El procedimiento de cálculo debe permitir desglosar el *consumo energético* de *energía final* en función del vector energético utilizado (tipo de combustible o electricidad) para satisfacer la *demanda energética* de cada uno de los servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS e iluminación).

## **5.1 Características de los procedimientos de cálculo del consumo energético**

### **5.1.1 Características generales**

1. Cualquier procedimiento de cálculo debe considerar, bien de forma detallada o bien de forma simplificada, los siguientes aspectos:

- a) la *demanda energética* necesaria para los servicios de calefacción y refrigeración, según el procedimiento establecido en la sección HE1 del Documento Básico DB-HE;
- b) la *demanda energética* necesaria para el servicio de agua caliente sanitaria;
- c) en usos distintos al residencial privado, la *demanda energética* necesaria para el servicio de iluminación;
- d) el dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS e iluminación;
- e) el empleo de distintas fuentes de energía, sean generadas in situ o remotamente;
- f) los factores de conversión de *energía final* a *energía primaria* procedente de fuentes no renovables;
- g) la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela.

## **JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BASICA HE0 DE LIMITACION DEL CONSUMO ENERGETICO**

Teniendo en cuenta los datos para el cálculo del consumo energético y los procedimientos de cálculo de este a continuación se justifica el cumplimiento de la exigencia básica HE0.

# VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

## Nueva construcción o ampliación, en usos distintos al residencial

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

Nombre del edificio	EDIFICIO POLIVALENTE TEULADA		
Dirección	C/CALP 53 - - - - -		
Municipio	Teulada	Código Postal	03725
Provincia	Alicante/Alacant	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B4	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	8708701BC4980N0001AQ		

### Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

### DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	PERE FORQUES MONCHO	NIF/NIE	28989409W
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	C/ LA MAR 12 - - - - -		
Municipio	Poblets, els	Código Postal	03779
Provincia	Alicante/Alacant	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	fiarquitectes@gmail.com	Teléfono	966475077
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

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

Ahorro alcanzado (%)	<input type="text" value="57,85"/>	Ahorro mínimo (%)	<input type="text" value="25,00"/>	<input type="text" value="Sí cumple"/>
$D_{cal(0,80),O}$	<input type="text" value="9,26"/> kWh/m <sup>2</sup> año	$D_{cal(0,80),R}$	<input type="text" value="3,72"/> kWh/m <sup>2</sup> año	
$D_{ref(0,80),O}$	<input type="text" value="24,71"/> kWh/m <sup>2</sup> año	$D_{ref(0,80),R}$	<input type="text" value="84,69"/> kWh/m <sup>2</sup> año	
$D_{G(0,80),O}$	<input type="text" value="26,56"/> kWh/m <sup>2</sup> año	$D_{G(0,80),R}$	<input type="text" value="63,00"/> kWh/m <sup>2</sup> año	

### Consumo de energía primaria no renovable\*\*

Calificación ( $C_{ep}$ )	<input type="text" value="A"/>	Calificación mínima ( $C_{ep}$ )	<input type="text" value="B"/>	<input type="text" value="Sí cumple"/>
$C_{ep}$	<input type="text" value="72,29"/> kWh/m <sup>2</sup> año	$C_{ep,B-C}$	<input type="text" value="260,32"/> kWh/m <sup>2</sup> año	

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

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

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

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

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

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

Fecha 06/02/2018

Firma del técnico verificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organo Territorial Competente:

## ANEXO I

# DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m <sup>2</sup> )	1499,29
--	---------

Imagen del edificio	Plano de situación

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Modo de obtención
E1	Fachada	53,68	0,29	Usuario
E2	Fachada	14,64	0,28	Usuario
E3	Fachada	132,18	0,24	Usuario
E3	Fachada	18,25	0,24	Usuario
E4	Fachada	12,59	0,38	Usuario
E5	Fachada	104,86	0,29	Usuario
E5	Fachada	100,69	0,29	Usuario
E5	Fachada	137,10	0,29	Usuario
E5	Fachada	159,51	0,29	Usuario
E6	Fachada	79,99	0,29	Usuario
E8	Suelo	83,03	0,30	Usuario
E8	Suelo	15,98	0,30	Usuario
E8	Suelo	11,72	0,30	Usuario
E9	Suelo	89,30	0,30	Usuario
E9	Suelo	28,25	0,30	Usuario
E10	Fachada	17,14	0,28	Usuario
E10	Fachada	19,79	0,28	Usuario
E11	Fachada	15,53	0,26	Usuario
SOLERA	Suelo	743,77	2,70	Usuario
CUBGRA	Cubierta	771,76	0,16	Usuario
CASETON	Cubierta	35,73	0,46	Usuario
CASE	Fachada	32,28	0,38	Usuario
CASE	Fachada	32,28	0,38	Usuario
CASE	Fachada	32,28	0,38	Usuario
CASE	Fachada	14,28	0,38	Usuario
CUBVEST	Cubierta	98,99	0,20	Usuario

FR40AIS	Fachada	28,39	0,98	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
V-1	Hueco	8,40	3,20	0,08	Usuario	Usuario
V-1	Hueco	4,20	3,20	0,08	Usuario	Usuario
V-1	Hueco	4,20	3,20	0,08	Usuario	Usuario
V-1	Hueco	18,00	3,20	0,08	Usuario	Usuario
V-2	Hueco	75,50	1,58	0,35	Usuario	Usuario
V-2	Hueco	58,50	1,58	0,35	Usuario	Usuario
V-2	Hueco	62,52	1,58	0,35	Usuario	Usuario
V-2	Hueco	16,08	1,58	0,35	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS1_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-7	Unidad exterior en expansión directa	82,50	165,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS2_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-8	Unidad exterior en expansión directa	87,50	165,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS3_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-9	Unidad exterior en expansión directa	25,00	165,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
SIS1_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-7	Unidad exterior en expansión directa	73,50	248,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS2_EQ2_EQ_ED_UnidadExterior-8	Unidad exterior en expansión directa	73,50	248,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS3_EQ3_EQ_ED_UnidadExterior-9	Unidad exterior en expansión directa	27,00	248,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-ACS-Electrica-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	90,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m <sup>2</sup> )	VEEI (W/m <sup>2</sup> 100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E03	11,27	3,60	41,67
P01_E05	11,59	2,00	75,00
P01_E06	6,76	2,00	75,00
P01_E07	6,63	3,00	50,00
P01_E08	6,10	1,20	625,00
P01_E09	4,91	1,00	750,00

#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m <sup>2</sup> )	VEEI (W/m <sup>2</sup> 100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01	9,22	2,90	51,72
P01_E04	10,07	2,40	62,50
P01_E10	7,08	2,50	180,00
P01_E11	6,26	2,40	62,50
P02_E03	6,37	1,20	375,00
P02_E05	7,01	2,00	75,00
P02_E04	8,05	2,30	65,22
P02_E06	10,67	2,50	60,00
P02_E07	6,98	1,40	321,43

#### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Perfil de uso
P01_E02	7,90	perfildeusuario
P01_E03	5,76	noresidencial-8h-baja
P01_E05	14,43	noresidencial-8h-baja
P01_E06	20,96	noresidencial-8h-baja
P01_E07	8,32	noresidencial-8h-baja
P01_E08	233,14	noresidencial-8h-alta
P01_E09	193,52	noresidencial-8h-alta
P01_E01	18,79	noresidencial-8h-baja
P01_E04	62,04	noresidencial-8h-baja
P01_E10	139,67	noresidencial-8h-media
P01_E11	39,23	noresidencial-8h-baja
P02_E03	329,87	noresidencial-12h-media
P02_E05	47,39	noresidencial-8h-baja
P02_E04	5,89	noresidencial-8h-baja
P02_E06	103,47	noresidencial-8h-baja
P02_E07	276,82	noresidencial-8h-media

## **Sección HE 1**

### **Limitación de demanda energética**

#### **1. Generalidades**

##### **1.1. Ámbito de aplicación**

Esta sección es de aplicación al presente proyecto, según el punto 1.a) de este apartado, al tratar este de un edificio de nueva construcción.

#### **2. Caracterización y cuantificación de la exigencia**

##### **2.1. Caracterización de la exigencia**

1. La *demanda energética* de los edificios se limita en función de la *zona climática* de la localidad en que se ubican y del uso previsto.
2. No procede, al no ser el edificio de uso residencial privado.
3. Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la *envolvente térmica*, tales como las condensaciones.

##### **2.2. Cuantificación de la exigencia**

###### **2.2.1. Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes**

###### **2.2.1.1. Limitación de la demanda energética del edificio**

###### **2.2.1.1.1. Edificios de uso residencial privado**

No procede

###### **2.2.1.1.2. Edificios de otros usos**

1. El *porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta* de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser igual o superior al establecido en la tabla 2.2.

###### **2.2.1.2. Limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado**

No procede.

###### **2.2.2. Intervenciones en edificios existentes**

No procede.

###### **2.2.3. Limitación de condensaciones**

1. En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la *envolvente térmica* del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

#### **3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia**

##### **3.1. Procedimiento de verificación**

1. Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben realizarse las siguientes verificaciones:
  - a) Verificación de las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos y *solicitudes* definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5;
  - b) Cumplimiento de las condiciones relativas a los *productos* de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 6;
  - c) Cumplimiento de las condiciones de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 7.

### **3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia**

1. Para justificar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de la *demanda energética* que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto han de incluir la siguiente información:

- a) definición de la *zona climática* de la localidad en la que se ubica el edificio;
- b) descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la *envolvente térmica*, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado, distribución y usos de los espacios, incluidas las propiedades higrotérmicas de los elementos;
- c) *perfil de uso* y, en su caso, nivel de acondicionamiento de los *espacios habitables*;
- d) procedimiento de cálculo de la *demanda energética* empleado para la verificación de la exigencia;
- e) valores de la *demanda energética* y, en su caso, *porcentaje de ahorro de la demanda energética* respecto al edificio de referencia, necesario para la verificación de la exigencia;
- f) características técnicas mínimas que deben reunir los *productos* que se incorporen a las obras y sean relevantes para el comportamiento energético del edificio.

2 Para justificar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de condensaciones intersticiales, los documentos de proyecto han de incluir su verificación.

### **4. Datos para el cálculo de la demanda**

#### **4.1. Solicitaciones exteriores**

1. Se consideran *solicitaciones exteriores* las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico, y por tanto, sobre su *demanda energética*.
2. A efectos de cálculo, se establece un conjunto de *zonas climáticas* para las que se define un *clima de referencia*, que define las *solicitaciones exteriores* en términos de temperatura y radiación solar.
3. La *zona climática* de cada localidad, así como su *clima de referencia*, se determina a partir de los valores tabulados recogidos en el Apéndice B, o de *documentos reconocidos* elaborados por las Comunidades Autónomas.

#### **4.2. Solicitaciones interiores y condiciones operacionales**

1. Se consideran *solicitaciones interiores* las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debidas a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación.
2. Las *condiciones operacionales* se definen por los siguientes parámetros, que se recogen en los *perfiles de uso* del apéndice C:
  - a) *temperaturas de consigna* de calefacción;
  - b) *temperaturas de consigna* de refrigeración;
  - c) *carga interna* debida a la ocupación;
  - d) *carga interna* debida a la iluminación;
  - e) *carga interna* debida a los equipos.
3. Los *espacios habitables* del edificio mantendrán, a efectos de cálculo de la demanda, las *condiciones operacionales* definidas en su *perfil de uso*, excluyéndose el cumplimiento de las condiciones a) y b), relativas a temperaturas de consigna en el caso de los *espacios habitables no acondicionados*.
4. Debe especificarse el nivel de ventilación de cálculo para los *espacios habitables* y *no habitables*, que ha de ser coherente con el derivado del cumplimiento de otras exigencias y las condiciones de proyecto.

## **5. Procedimientos de cálculo de la demanda**

1. El objetivo de los procedimientos de cálculo es determinar la *demanda energética de calefacción y refrigeración* necesaria para mantener el edificio por periodo de un año en las *condiciones operacionales* definidas en el apartado 4.2 cuando este se somete a las *solicitaciones interiores y exteriores* descritas en los apartados 4.1 y 4.2. Los procedimientos de cálculo podrán emplear simulación mediante un modelo térmico del edificio o métodos simplificados equivalentes.

2. El procedimiento de cálculo debe permitir obtener separadamente la *demanda energética* de calefacción y de refrigeración.

### **5.1. Características de los procedimientos de cálculo de la demanda**

#### **5.1.1. Características generales**

1. Cualquier procedimiento de cálculo debe considerar, bien de forma detallada o bien de forma simplificada, los siguientes aspectos:

a) el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;

b) la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;

c) el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;

d) las *solicitaciones interiores*, *solicitaciones exteriores* y *condiciones operacionales* especificadas en los apartados 4.1 y 4.2, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;

e) las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la *envolvente térmica* del edificio, compuesta por los *cerramientos* opacos, los *huecos* y los *puentes térmicos*, con consideración de la inercia térmica de los materiales;

f) las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la *envolvente térmica*, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;

g) las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

### **5.2. Modelo del edificio**

1. El modelo del edificio debe estar compuesto por una serie de espacios conectados entre sí y con el *ambiente exterior* mediante los *cerramientos*, los *huecos* y los *puentes térmicos*. La zonificación del modelo puede diferir de la real siempre que refleje adecuadamente el comportamiento térmico del edificio.

2. Los espacios del edificio deben estar clasificados en *espacios habitables* y *espacios no habitables*.

Los primeros se clasificarán además según su *carga interna* (baja, media, alta o muy alta), en su caso, y según su nivel de acondicionamiento (*espacios acondicionados* o *espacios no acondicionados*).

#### **5.2.1. Envolvente térmica del edificio**

1. La *envolvente térmica* del edificio está compuesta por todos los *cerramientos* que delimitan los *espacios habitables* con el aire exterior, el terreno u otro edificio, y por todas las *particiones interiores* que delimitan los *espacios habitables* con *espacios no habitables* en contacto con el ambiente exterior.

2. La envolvente térmica podrá incorporar, a criterio del proyectista, *espacios no habitables* adyacentes a *espacios habitables*.

#### **5.2.2. Cerramientos opacos**

1. Deben definirse las características geométricas de los *cerramientos* de *espacios habitables* y *no habitables*, así como de *particiones interiores*, que estén en contacto con el aire o el terreno o se consideren *adiabáticos* a efectos de cálculo.

2. Deben definirse los parámetros de los *cerramientos* que describan adecuadamente sus prestaciones térmicas. Se podrá utilizar una descripción simplificada mediante agregación de capas paralelas y homogéneas que presente un comportamiento térmico equivalente.

3. Debe definirse el espesor, la densidad, la conductividad y el calor específico de las capas con *masa térmica* apreciable. En el caso de capas sin *masa térmica* significativa (cámaras de aire) se pueden describir sus propiedades a través de la resistencia total de la capa y su espesor.

4. Deben tenerse en cuenta las sombras que puedan arrojar los obstáculos remotos sobre los *cerramientos* exteriores del edificio.

5. Debe considerarse la permeabilidad al aire de los cerramientos opacos y el efecto de rejillas y aireadores, en su caso.

#### **5.2.3. Huecos**

1. Deben considerarse las características geométricas de los *huecos* y el espacio al que pertenecen, al igual que las protecciones solares, sean fijas o móviles, y otros elementos que puedan producir sombras o disminuir la captación solar de los *huecos*.

2. Para los *huecos*, es necesario definir la *transmitancia térmica* del vidrio y el marco, la superficie de ambos, el *factor solar* del vidrio y la *absortividad* de la cara exterior del marco. En el caso de puertas cuya superficie semitransparente sea inferior al 50% es necesario considerar exclusivamente la *transmitancia térmica* y, cuando sea preciso, la *absortividad*.

3. Debe considerarse la *permeabilidad al aire* de los *huecos* para el conjunto marco vidrio incluyendo el efecto de aireadores de ventilación en su caso.

4. Deben tenerse en cuenta las sombras que puedan arrojar los obstáculos de *fachada*, incluyendo retranqueos, voladizos, toldos, salientes laterales y cualquier otro elemento de control solar exterior que figure explícitamente en la memoria del proyecto y con efecto de sombra sobre los *huecos*.

#### **5.2.4. Puentes térmicos**

1. Deben considerarse los *puentes térmicos lineales* del edificio, caracterizados mediante su tipo, la *transmitancia térmica lineal*, obtenida en relación con los *cerramientos* contiguos, y su longitud. Debe especificarse el *sistema dimensional* utilizado cuando no se empleen dimensiones interiores o pueda dar lugar a dudas.

#### **5.3. Edificio de referencia**

1. El *edificio de referencia* es un edificio obtenido a partir del *edificio objeto*, con su misma forma, tamaño, orientación, zonificación interior, uso de cada espacio, e iguales obstáculos remotos, y unas soluciones constructivas tipificadas, cuyos *parámetros característicos* se describen en el Apéndice D.

### **JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BASICA HE1 DE LIMITACION DE DEMANDA ENERGETICA**

En base a lo anteriormente señalado, a continuación se justifica el cumplimiento de la exigencia básica HE1.

## **6. Productos de construcción**

### **6.1. Características exigibles a los productos**

1. Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los *productos* de construcción que componen su *envolvente térmica*.
2. Los *productos* para los *cerramientos* se definen mediante su conductividad térmica  $\lambda$  ( $W/m \cdot K$ ) y el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ . En su caso, además se podrá definir la densidad  $\rho$  ( $kg/m^3$ ) y el calor específico  $c_p$  ( $J/kg \cdot K$ ).
3. Los *productos* para *huecos* (incluidas las puertas) se caracterizan mediante la *transmitancia térmica*  $U$  ( $W/m^2 \cdot K$ ) y el *factor solar*  $g_{\perp}$  para la parte semitransparente del hueco y por la *transmitancia térmica*  $U$  ( $W/m^2 \cdot K$ ) y la *absortividad*  $\alpha$  para los marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios.
4. Las carpinterías de los *huecos* se caracterizan, además, por la resistencia a la permeabilidad al aire en  $m^3/h \cdot m^2$  o bien su clase, según lo establecido en la norma UNE EN 12207.
5. Los valores de diseño de las propiedades citadas deben obtenerse de valores declarados por el fabricante para cada *producto*.
6. El pliego de condiciones del proyecto debe incluir las características higrotérmicas de los *productos* utilizados en la *envolvente térmica* del edificio. Deben incluirse en la memoria los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.
7. En todos los casos se utilizarán valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10456. En general y salvo justificación, los valores de diseño serán los definidos para una temperatura de  $10^{\circ}C$  y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a  $23^{\circ}C$  y 50 % de humedad relativa.

### **6.2. Características exigibles a los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica**

1. Las características exigibles a los *cerramientos* y *particiones interiores* son las expresadas mediante los valores de sus *transmitancias térmicas*.
2. El cálculo de estos parámetros debe figurar en la memoria del proyecto. En el pliego de condiciones del proyecto se deben consignar los valores y características exigibles a los *cerramientos* y *particiones interiores*.

### **6.3. Control de recepción en obra de productos**

1. En el pliego de condiciones del proyecto han de indicarse las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los *cerramientos* y *particiones interiores* de la *envolvente térmica*, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.
2. Debe comprobarse que los *productos* recibidos:
  - a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
  - b) disponen de la documentación exigida;
  - c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
  - d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.
3. El control debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

## **7. Construcción**

### **7.1. Ejecución**

1. Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones del proyecto se indican las condiciones particulares de ejecución de los *cerramientos* y *particiones interiores* de la *envolvente térmica*.

### **7.2. Control de la ejecución de la obra**

1. El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

2. Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

3. Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

### **7.3. Control de la obra terminada**

1. El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

2. En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

## **Sección HE 2**

### **Rendimiento de las instalaciones térmicas**

Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los *edificios* dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el *bienestar térmico* de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE (aprobado por el Real Decreto 1.027/2007, de 20 de julio -B.O.E. nº 207, de 29 de agosto de 2007-), y su aplicación queda definida en el *proyecto* del *edificio*.

#### **1. Objeto:**

El Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios tiene por objeto establecer las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios destinadas a atender la demanda de bienestar e higiene de las personas, durante su diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento y uso, así como determinar los procedimientos que permitan acreditar su cumplimiento.

#### **2. Ámbito de aplicación:**

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

2. El RITE se aplicará a las instalaciones térmicas en los edificios de nueva construcción y a las instalaciones térmicas en los edificios construidos, en lo relativo a su reforma, mantenimiento, uso e inspección, con las limitaciones que en el mismo se determinan.

Al presente proyecto le es de aplicación el RITE al tratarse de un **edificio de nueva construcción**.

El mismo cumple las prescripciones del citado Reglamento, puesto que en él se prevén instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria.

#### **3. Responsabilidad de su aplicación:**

Quedan responsabilizados del cumplimiento del RITE, los agentes que participan en el diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento e inspección de estas instalaciones, así como las entidades e instituciones que intervienen en el visado, supervisión o informe de los proyectos o memorias técnicas y los titulares y usuarios de las mismas, según lo establecido en este reglamento.

La justificación del cumplimiento de esta sección queda recogida en la memoria y planos del proyecto de instalaciones, redactado por el ingeniero técnico industrial José Morant Arbona.

## **Sección HE 3**

### **Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación**

Esta sección será de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en edificios de nueva construcción, según lo señalado en el punto 1.1.a) de esta Sección (Ámbito de aplicación).

La justificación del cumplimiento de esta sección queda recogida en la memoria y planos del proyecto de instalaciones, redactado, firmado y visado por técnico competente según LOE, distinto a los técnicos redactores del proyecto.

## **Sección HE 4**

### **Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria**

#### **1. Ambito de aplicación:**

Esta sección será de aplicación al edificio objeto del proyecto, al tratarse de un edificio de nueva construcción en el que existe una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d.

#### **2. Caracterización y cuantificación de las exigencias:**

#### **3. Condiciones generales de la instalación:**

La edificación contará con un sistema de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura cuyas características y condiciones quedan descritas y detalladas en el proyecto de instalaciones redactado por el ingeniero técnico industrial José Morant Arbona.

#### **4. Ubicación de la instalación:**

Los captadores de la instalación se ubicarán en la cubierta del edificio (ver planos de proyecto), no siendo visibles desde la vía pública.

## **Sección HE 5**

### **Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica**

El edificio objeto del proyecto no incorporará sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos, al tratarse de un edificio de nueva construcción con una superficie construida menor de 5.000m<sup>2</sup> de uso *Pública concurrencia* (uso no indicado en la tabla 1.1).