**CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA**

**ANEJO CTE DB HE**

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 12 UNIDADES DE PRIMARIA EN EL CENTRO PÚBLICO INTEGRADO “SOLEDAD PUÉRTOLAS”**

**PRIMARIA FASE 2B**

Calle Isla del Tesoro Nº 18. Zaragoza

ÍNDICE

[1 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE 0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO 3](#_Toc109113533)

[1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN 3](#_Toc109113534)

[1.2 CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA 3](#_Toc109113535)

[1.2.1 CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL POR SUPERFICIE ÚTIL DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE. 3](#_Toc109113536)

[1.2.2 CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL POR SUPERFICIE ÚTIL DE ENERGÍA PRIMARIA TOTAL. 4](#_Toc109113537)

[1.2.3 HORAS FUERA DE CONSIGNA 4](#_Toc109113538)

[1.3 RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO 4](#_Toc109113539)

[1.3.1 Consumo energético de los servicios técnicos del edificio. 4](#_Toc109113540)

[1.3.2 Resultados mensuales. 5](#_Toc109113541)

[1.4 ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES. 6](#_Toc109113542)

[1.4.1 Energía eléctrica producida in situ. 6](#_Toc109113543)

[1.4.2 Energía térmica producida in situ. 6](#_Toc109113544)

[1.4.3 Aportación de energía procedente de fuentes renovables. 6](#_Toc109113545)

[1.5 DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO. 6](#_Toc109113546)

[1.5.1 Demanda energética de calefacción y refrigeración. 6](#_Toc109113547)

[1.5.2 Demanda energética de ACS. 6](#_Toc109113548)

[1.6 MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO. 7](#_Toc109113549)

[1.6.1 Zonificación climática 7](#_Toc109113550)

[1.6.2 Definición de los espacios del edificio. 7](#_Toc109113551)

[1.6.3 PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO. 8](#_Toc109113552)

[1.6.4 Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados. 9](#_Toc109113553)

[2 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE1: CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA 9](#_Toc109113554)

[2.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN 9](#_Toc109113555)

[2.2 CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA 9](#_Toc109113556)

[2.2.1 Transmitancia de la envolvente térmica 9](#_Toc109113557)

[2.2.2 Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) 15](#_Toc109113558)

[2.2.3 Control solar de la envolvente térmica 16](#_Toc109113559)

[2.2.4 Permeabilidad al aire de la envolvente térmica 16](#_Toc109113560)

[2.2.5 Limitación de descompensaciones 16](#_Toc109113561)

[2.2.6 Limitación de condensaciones de la envolvente térmica 18](#_Toc109113562)

[2.3 INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO 21](#_Toc109113563)

[2.3.1 Vista del edificio 21](#_Toc109113564)

[2.3.2 Zonificación climática 22](#_Toc109113565)

[2.3.3 Agrupaciones de recintos. 22](#_Toc109113566)

[2.4 Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica 22](#_Toc109113567)

[3 CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA 25](#_Toc109113568)

# JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE 0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

## ÁMBITO DE APLICACIÓN

Según la norma CTE\_DB\_HE Sección 0, el Ámbito de aplicación de la sección HE0 es de aplicación en:

a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes;

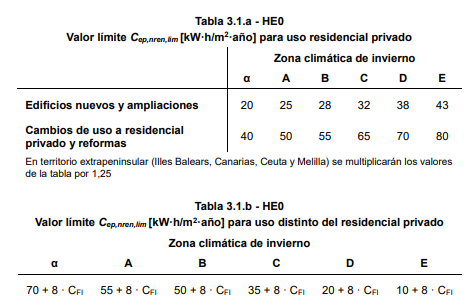
b) intervenciones en edificios existentes, en los siguientes casos:

* Ampliaciones en las que se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervenga, cuando la superficie útil total ampliada supere los 50 m2 ;
* Cambios de uso, cuando la superficie útil total supere los 50 m2 ;
* Reformas en las que se renueven de forma conjunta las instalaciones de generación térmica y más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio

## CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

### CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL POR SUPERFICIE ÚTIL DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE.

El consumo de energía primaria no renovable (Cep,nren) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite (Cep,nren,lim) obtenido de la tabla 3.1.a-HE0 o la tabla 3.1.b-HE0:



|  |  |
| --- | --- |
| Cep,nren = **23.23** kWh/m²·año  Cep,nren,lim = 20 + 8·CFI = 34.55 kWh/m²·año |  |

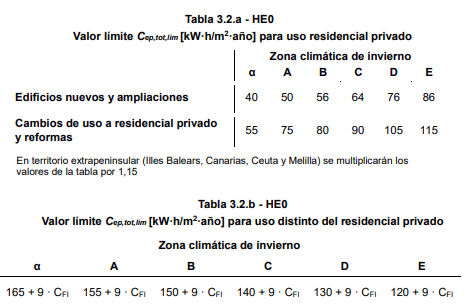
*donde:*

|  |  |
| --- | --- |
| *Cep,nren:* | *Valor calculado del consumo de energía primaria no renovable, kWh/m²·año.* |
| *Cep,nren,lim:* | *Valor límite del consumo de energía primaria no renovable (tabla 3.1.a, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.* |
| *CFI:* | *Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 1.82 W/m².* |

**CUMPLE**

### CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL POR SUPERFICIE ÚTIL DE ENERGÍA PRIMARIA TOTAL.

El consumo de energía primaria total (Cep,tot) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite (Cep,tot,lim) obtenido de la tabla 3.2.a-HE0 o de la tabla 3.2.b-HE0:



|  |  |
| --- | --- |
| Cep,tot = **60.43** kWh/m²·año  Cep,tot,lim = 130 + 9·CFI = 146.37 kWh/m²·año |  |

*donde:*

|  |  |
| --- | --- |
| *Cep,tot:* | *Valor calculado del consumo de energía primaria total, kWh/m²·año.* |
| *Cep,tot,lim:* | *Valor límite del consumo de energía primaria total (tabla 3.2.a, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.* |
| *CFI:* | *Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 1.82 W/m².* |

**CUMPLE**

### HORAS FUERA DE CONSIGNA

El total de horas fuera de consigna no excederá el 4% del tiempo total de ocupación.

|  |  |
| --- | --- |
| hfc = **0** h/año  0.04·tocu = 100.16 h/año |  |

*donde:*

|  |  |
| --- | --- |
| *hfc:* | *Horas fuera de consigna del edificio al año, h/año.* |
| *tocu:* | *Tiempo total de ocupación del edificio al año, h/año.* |

**CUMPLE**

## RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

### Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.

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

**EDIFICIO** (Su = 2554.43 m²)

| **Servicios técnicos** | **EF** | | **EPtot** | | **EPnren** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (kWh/año) | (kWh/m²·año) | (kWh/año) | (kWh/m²·año) | (kWh/año) | (kWh/m²·año) |
| Calefacción | 89823.49 | 35.16 | 115074.37 | 45.05 | 36065.95 | 14.12 |
| Refrigeración | 4524.83 | 1.77 | 7729.70 | 3.03 | 4577.53 | 1.79 |
| Ventilación | 150.24 | 0.06 | 258.00 | 0.10 | 153.27 | 0.06 |
| Iluminación | 18317.19 | 7.17 | 31294.28 | 12.25 | 18534.92 | 7.26 |
|  | 112815.75 | 44.16 | 154351.23 | 60.42 | 59329.11 | 23.23 |

*donde:*

|  |  |
| --- | --- |
| *Su:* | *Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².* |
| *EF:* | *Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.* |
| *EPtot:* | *Consumo de energía primaria total.* |
| *EPnren:* | *Consumo de energía primaria de origen no renovable.* |

### Resultados mensuales.

|  |  | **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/m²·año) |
| **EDIFICIO** (Su = 2554.43 m²) | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Demanda energética** | **Calefacción** | **17645.5** | **13551.1** | **12412.1** | **8578.0** | **5835.8** | **304.0** | **--** | **--** | **--** | **3156.2** | **11518.3** | **16907.7** | **89908.7** | **35.2** |
| **Refrigeración** | **--** | **--** | **--** | **--** | **--** | **427.4** | **2515.3** | **2993.1** | **1775.4** | **--** | **--** | **--** | **7711.2** | **3.0** |
| **TOTAL** | **17645.5** | **13551.1** | **12412.1** | **8578.0** | **5835.8** | **731.4** | **2515.3** | **2993.1** | **1775.4** | **3156.2** | **11518.3** | **16907.7** | **97620.0** | **38.2** |
| Electricidad | **Calefacción** | 7002.2 | 5377.4 | 4925.4 | 3404.0 | 2315.8 | 120.7 | -- | -- | -- | 1218.7 | 4570.7 | 6709.4 | 35644.3 | 14.0 |
| **Refrigeración** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |  |
| **ACS** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |  |
| **Ventilación** | 13.0 | 11.5 | 13.0 | 12.0 | 13.0 | 12.5 | 12.5 | 13.0 | 12.0 | 13.0 | 12.5 | 12.5 | 150.2 | 0.1 |
| **Control de la humedad** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |  |
| **Iluminación** | 1580.1 | 1404.5 | 1580.1 | 1463.0 | 1580.1 | 1521.6 | 1521.6 | 1580.1 | 1463.0 | 1580.1 | 1521.6 | 1521.6 | 18317.2 | 7.2 |
| Electricidad  (Sistema de sustitución) | **Calefacción** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |  |
| **Refrigeración** | -- | -- | -- | -- | -- | 246.5 | 1477.5 | 1758.2 | 1042.6 | -- | -- | -- | 4524.8 | 1.8 |
| **ACS** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |  |
| Medioambiente | **Calefacción** | 10643.3 | 8173.7 | 7486.7 | 5174.1 | 3520.0 | 183.4 | -- | -- | -- | 1852.4 | 6947.5 | 10198.3 | 54179.3 | 21.2 |
| **Refrigeración** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |  |
| **ACS** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |  |
|  | **Cef,total** | **19238.5** | **14967.1** | **14005.1** | **10053.1** | **7428.9** | **2084.6** | **3011.5** | **3351.3** | **2517.6** | **4664.2** | **13052.2** | **18441.7** | **112815.9** | **44.2** |

*v*

*donde:*

|  |  |
| --- | --- |
| *Su:* | *Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².* |
| *Cef,total:* | *Consumo de energía en punto de consumo, kWh/m²·año.* |

## RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS

Se indica a continuación el consumo de energía final (EF) y el rendimiento estacional de los generadores que atienden los servicios de calefacción, refrigeración y producción de ACS, obtenidos de la simulación del edificio.

El rendimiento estacional expresa la relación entre la producción de energía térmica del generador y su consumo total de energía.

|  | **Descripción** | **Vector energético** | **EF**  (kWh/año) | **Rendimiento estacional** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Generadores de calefacción** | | | | |
| ACUACIAT CALEO TDB 200 1 | Equipo de rendimiento constante | Electricidad | 35644.28 | 2.52 |
| **Generadores de refrigeración** | | | | |
| Sistema de sustitución | Sistema de rendimiento estacional constante | Electricidad | 4524.84 | 1.70 |

*donde:*

|  |  |
| --- | --- |
| *EF:* | *Consumo de energía final, kWh/año.* |

## ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.

### Energía eléctrica producida in situ.

| **Sistema de producción** | **Origen** | **Ene**  (kWh) | **Feb**  (kWh) | **Mar**  (kWh) | **Abr**  (kWh) | **May**  (kWh) | **Jun**  (kWh) | **Jul**  (kWh) | **Ago**  (kWh) | **Sep**  (kWh) | **Oct**  (kWh) | **Nov**  (kWh) | **Dic**  (kWh) | **Año**  (kWh) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| FOTOVOLTAICA | Renovable | 1867.0 | 2126.0 | 2584.0 | 2646.0 | 2841.0 | 2812.0 | 3054.0 | 2974.0 | 2628.0 | 2312.0 | 1812.0 | 1681.0 | 29337.0 |
| **TOTAL** | | **1867.0** | **2126.0** | **2584.0** | **2646.0** | **2841.0** | **2812.0** | **3054.0** | **2974.0** | **2628.0** | **2312.0** | **1812.0** | **1681.0** | **29337.0** |

### Energía térmica producida in situ.

El edificio no dispone de sistemas de producción de energía térmica a partir de fuentes totalmente renovables.

### Aportación de energía procedente de fuentes renovables.

Se indica la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio que procede de fuentes renovables no fósiles, como son la biomasa, la electricidad consumida que se produce en el edificio a partir de fuentes renovables y la energía térmica captada del medioambiente.

**EDIFICIO** (Su = 2554.43 m²)

|  | **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/m²·año) |
| **Electricidad autoconsumida de origen renovable** | 1867.0 | 2126.0 | 2584.0 | 2646.0 | 2841.0 | 1901.2 | 3011.5 | 2974.0 | 2517.6 | 2312.0 | 1812.0 | 1681.0 | 28273.4 | 11.1 |
| **Medioambiente** | 10643.3 | 8173.7 | 7486.7 | 5174.1 | 3520.0 | 183.4 | -- | -- | -- | 1852.4 | 6947.5 | 10198.3 | 54179.3 | 21.2 |
| **Biomasa** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |  |
| **Biomasa densificada (pellets)** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |  |

*donde:*

|  |  |
| --- | --- |
| *Su:* | *Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².* |

## DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación del consumo energético HE 0, corresponde a la suma de la energía demandada de calefacción, refrigeración y ACS del edificio según las condiciones operacionales definidas.

### Demanda energética de calefacción y refrigeración.

Se muestran 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** | **Su**  (m²) | **Dcal** | | **Dref** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (kWh/año) | (kWh/m²·año) | (kWh/año) | (kWh/m²·año) |
| A1 | 2554.43 | 89908.74 | 35.20 | 7711.22 | 3.02 |
|  | **2554.43** | 89908.74 | **35.20** | 7711.22 | **3.02** |

*donde:*

|  |  |
| --- | --- |
| *Su:* | *Superficie útil de la zona habitable, m².* |
| *Dcal:* | *Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh·año.* |
| *Dref:* | *Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m²·año.* |

### Demanda energética de ACS.

El edificio proyectado no tiene demanda de agua caliente sanitaria.

## MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Cuarte de Huerva (provincia de Zaragoza)**, con una altura sobre el nivel del mar de **200.000 m**. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática **D3**.

La pertenencia a dicha zona climática define las solicitaciones exteriores para el procedimiento de cálculo, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

### Definición de los espacios del edificio.

#### Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

|  | **S**  (m²) | **V**  (m³) | **renh**  (1/h) | **ΣQocup,s**  (kWh/año) | **ΣQocup,l**  (kWh/año) | **ΣQequip,s**  (kWh/año) | **ΣQequip,l**  (kWh/año) | **ΣQilum**  (kWh/año) | **Perfil de uso** | **Condiciones operacionales** |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **A1** (Zona habitable acondicionada) | | | | | | | | | | | |
| gp1 | 44.61 | 163.74 | 0.80 | 223.20 | 140.91 | 167.54 | -- | 335.08 | Baja, Otros usos 8h | Otros usos 8 h |  |
| Aula1-6 | 387.85 | 1403.11 | 0.80 | 1940.78 | 1225.26 | 1456.77 | -- | 2913.53 |  |
| gp2 | 95.15 | 343.98 | 0.80 | 476.13 | 300.59 | 357.38 | -- | 714.77 |  |
| musica | 62.63 | 226.41 | 0.80 | 313.38 | 197.85 | 235.23 | -- | 470.46 |  |
| tecnologia | 126.15 | 456.05 | 0.80 | 631.25 | 398.52 | 473.82 | -- | 947.65 |  |
| equipo | 64.11 | 231.76 | 0.80 | 320.80 | 202.53 | 240.79 | -- | 481.59 |  |
| equipo 2 | 62.02 | 228.54 | 0.80 | 310.33 | 195.92 | 232.93 | -- | 465.87 |  |
| equipo 3-4 | 83.48 | 302.24 | 0.80 | 417.71 | 263.71 | 313.54 | -- | 627.07 |  |
| equipo 5-6 | 83.09 | 306.19 | 0.80 | 415.78 | 262.49 | 312.09 | -- | 624.18 |  |
| otros usos | 187.62 | 678.26 | 0.80 | 938.85 | 592.72 | 704.71 | -- | 1409.42 |  |
| pasillos | 198.94 | 720.70 | 0.80 | 995.49 | 628.47 | 747.22 | -- | 1494.44 |  |
| pasillos | 249.18 | 905.23 | 0.80 | 1246.86 | 787.17 | 935.91 | -- | 1871.81 |  |
| gp1 | 45.30 | 171.44 | 0.80 | 226.65 | 143.09 | 170.13 | -- | 340.26 |  |
| Aula1-6 | 388.13 | 1469.10 | 0.80 | 1942.18 | 1226.14 | 1457.82 | -- | 2915.63 |  |
| gp2 | 95.15 | 360.15 | 0.80 | 476.13 | 300.59 | 357.38 | -- | 714.77 |  |
| musica | 62.63 | 237.06 | 0.80 | 313.38 | 197.85 | 235.23 | -- | 470.46 |  |
| pasillos | 199.37 | 754.59 | 0.80 | 997.66 | 629.84 | 748.85 | -- | 1497.70 |  |
| aseo pb | 14.18 | 51.28 | 0.80 | 70.98 | 44.81 | 53.28 | -- | 7.51 |  |
| aseos 1 | 52.42 | 189.52 | 0.80 | 262.33 | 165.62 | 196.91 | -- | 7.51 |  |
| aseos 1 | 52.42 | 198.43 | 0.80 | 262.33 | 165.62 | 196.91 | -- | 7.51 |  |
|  | **2554.43** | **9397.77** | **0.80/0.29\*** | **12782.21** | **8069.68** | **9594.43** | **--** | **18317.20** |  |  |  |

*donde:*

|  |  |
| --- | --- |
| *S:* | *Superficie útil interior del recinto, m².* |
| *V:* | *Volumen interior neto del recinto, m³.* |
| *renh:* | *Número de renovaciones por hora del aire del recinto.* |
| *\*:* | *Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.* |
| *Qocup,s:* | *Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh·año.* |
| *Qocup,l:* | *Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh·año.* |
| *Qequip,s:* | *Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh·año.* |
| *Qequip,l:* | *Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh·año.* |
| *Qilum:* | *Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh·año.* |

6.2.2. Condiciones operacionales

|  | **Distribución horaria** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1h | 2h | 3h | 4h | 5h | 6h | 7h | 8h | 9h | 10h | 11h | 12h | 13h | 14h | 15h | 16h | 17h | 18h | 19h | 20h | 21h | 22h | 23h | 24h |  |
| Perfil: **Otros usos 8 h** (uso no residencial) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **Temp. Consigna Alta (°C)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laboral | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |  |
| Sábado | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |  |
| Festivo | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |  |
| **Temp. Consigna Baja (°C)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laboral | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |  |
| Sábado | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |  |
| Festivo | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |  |

6.2.3. Solicitaciones interiores y niveles de ventilación

|  | **Distribución horaria** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1h | 2h | 3h | 4h | 5h | 6h | 7h | 8h | 9h | 10h | 11h | 12h | 13h | 14h | 15h | 16h | 17h | 18h | 19h | 20h | 21h | 22h | 23h | 24h |  |
| Perfil: **Baja, Otros usos 8 h** (uso no residencial) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **Ocupación sensible (W/m²)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laboral | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
| Sábado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
| Festivo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
| **Iluminación (%)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laboral | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
| Sábado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
| Festivo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
| **Equipos (W/m²)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laboral | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
| Sábado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
| Festivo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
| **Ventilación (%)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laboral | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
| Sábado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
| Festivo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |

6.2.4. Carga interna media

Se muestran los resultados del cálculo de la carga interna media de las zonas habitables del edificio.

| **Zonas habitables** | **Su**  (m²) | **CFI**  (W/m²) |
| --- | --- | --- |
| A1 | 2554.43 | 1.8 |
|  | **2554.43** | **1.8** |

*donde:*

|  |  |
| --- | --- |
| *Su:* | *Superficie habitable del edificio, m².* |
| *CFI:* | *Carga interna media, W/m². Carga media horaria de una semana tipo, repercutida por unidad de superficie del edificio o zona del edificio, teniendo en cuenta la carga sensible debida a la ocupación, la carga debida a la iluminación y la carga debida a los equipos (Anejo A, CTE DB HE).* |

### PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía renovables y no renovables. Para ello, se ha empleado el documento reconocido CYPETHERM HE Plus. Mediante dicho programa, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo térmico zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ versión 9.5, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico para mantener las condiciones operacionales definidas, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada y la energía final consumida, desglosando el consumo energético por equipo, servicio técnico y vector energético utilizado.

La metodología descrita considera los aspectos recogidos en el apartado 4.1 de CTE DB HE 0.

### Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables y no renovables corresponden a los publicados en el Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) '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', conforme al apartado 4.1.5 de CTE DB HE0. Los valores empleados se han obtenido a través del programa CteEPBD.

Para las fuentes de energía utilizadas en el edificio que no se encuentran definidas en dicho documento, se han considerado los factores de conversión correspondientes a los vectores energéticos "Red 1" y "Red 2".

| **Vector energético** | **fcep,nren** | **fcep,ren** |
| --- | --- | --- |
| Medioambiente | 0 | 1.000 |
| Electricidad producida in situ | 0 | 1.000 |
| Electricidad obtenida de la red | 1.954 | 0.414 |

*donde:*

|  |  |
| --- | --- |
| *fcep,nren:* | *Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.* |
| *fcep,ren:* | *Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables.* |

# JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE1: CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

## ÁMBITO DE APLICACIÓN

Según la norma CTE\_DB\_HE Sección 1, el Ámbito de aplicación de la sección HE1 es de aplicación en:

1. edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes

## CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

### Transmitancia de la envolvente térmica

**Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación

Descripción generada automáticamente**

**Transmitancia de la envolvente térmica:** Ninguno de los elementos de la envolvente térmica supera el valor límite de transmitancia

**CUMPLE**

Suelos en contacto con el terreno

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **Solera** | Superficie total 869.84 m² | | |
|  | |
| image5.bmp | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Listado de capas: | | | | |  | 1 - | Mortero armado de cemento para recibir solado | 9.00 cm | |  | 2 - | Poliestireno extruido | 7.00 cm | |  | 3 - | Film de polietileno | 0.02 cm | |  | 4 - | Solera de hormigón armado | 15.00 cm | |
| Características | Transmitancia térmica, U: 0.22 W/(m²·K) |
| Espesor total 31.02 cm |
| Longitud característica, B': 9.241 m |
| Resistencia térmica del forjado, Rf: 2.17 (m²·K)/W |
| Superficie del forjado, A: 968.05 m² |
| Perímetro del forjado, P: 209.504 m |
| Conductividad térmica, : 2.000 W/(m·K) |

Muros en contacto con el terreno

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **Muro de hormigón 3.1** | Superficie total 186.88 m² | | |
|  | |
| image6.bmp | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Listado de capas: | | | | |  | 1 - | Muro de sótano de hormigón armado | 35.00 cm | |  | 2 - | Poliestireno extruido | 12.00 cm | |  | 3 - | Arena Apta | 4.80 cm | |  | 4 - | Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 1.50 cm | |  | 5 - | Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 1.50 cm | |
| Características | Transmitancia térmica, U: 0.11 W/(m²·K) |
| Espesor total 54.80 cm |

Fachadas

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **F1 Fachada monocapa** | Superficie total 604.49 m² | | |
|  | |
| image8.bmp | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Listado de capas: | | | | |  | 1 - | Enfoscado de cemento a buena vista | 2.00 cm | |  | 2 - | 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm< G < 60 mm | 11.50 cm | |  | 3 - | Lana mineral ECO 035 "ISOVER" | 12.00 cm | |  | 4 - | Arena Apta | 4.80 cm | |  | 5 - | Placa de yeso laminado | 1.50 cm | |  | 6 - | Placa de yeso laminado | 1.50 cm | |
| Características | Transmitancia térmica, U: 0.19 W/(m²·K) |
| Espesor total 33.30 cm |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **F2 Fachada chapa** | Superficie total 468.57 m² | | |
|  | |
| image7.bmp | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Listado de capas: | | | | |  | 1 - | Panel Ecovent revestido "ISOVER" | 12.00 cm | |  | 2 - | Enfoscado de cemento a buena vista | 1.50 cm | |  | 3 - | 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm< G < 60 mm | 11.00 cm | |  | 4 - | Cámara de aire sin ventilar | 4.00 cm | |  | 5 - | Arena Apta | 4.80 cm | |  | 6 - | Placa de yeso laminado | 1.50 cm | |  | 7 - | Placa de yeso laminado | 1.50 cm | |
| Características | Transmitancia térmica, U: 0.18 W/(m²·K) |
| Espesor total 36.30 cm |

Medianera

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **T6** | Superficie total 133.57 m² | | |
| T6 | |
| image9.bmp | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Listado de capas: | | | | |  | 1 - | 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm< G < 60 mm | 11.50 cm | |  | 2 - | Arena Apta | 4.80 cm | |  | 3 - | Placa de yeso laminado | 1.25 cm | |  | 4 - | Placa de yeso laminado | 1.25 cm | |
| Características | Transmitancia térmica, U: 0.52 W/(m²·K) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| |  | | --- | | **Huecos** | | | |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 Bajo emisivo | | |
|  | | |
| Características | Transmitancia térmica vidrio, U: 1.30 W/(m²·K)  Factor solar, g: 0.40  Transmitancia térmica marco COR-70 INDUSTRIAL RPT U:1.62 W/(m²·K)  Transmitancia térmica marco Millennium Plus RPT U:2.50 W/(m²·K) |  |
|  |  |
|  |  |

Cubiertas

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **Cubierta plana invertida (Forjado)** | Superficie total 1058.21 m² | | |
|  | |
| image10.bmp | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Listado de capas: | | | | |  | 1 - | Capa de cantos rodados lavados | 10.00 cm | |  | 2 - | XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]] | 10.00 cm | |  | 3 - | XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]] | 10.00 cm | |  | 4 - | Geotextil de poliéster | 0.08 cm | |  | 5 - | Impermeabilización asfáltica monocapa adherida | 0.36 cm | |  | 6 - | Capa de regularización de mortero de cemento | 2.00 cm | |  | 7 - | Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante | 10.00 cm | |  | 8 - | Forjado reticular 23+7 cm (Casetón de hormigón) | 30.00 cm | |  | 9 - | Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 1.50 cm | |
| Características | Transmitancia térmica, U: 0.13 W/(m²·K) |
| Espesor total 73.94 cm |

Suelos en contacto con el exterior

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **Forjado expuesto** | Superficie total 184.49 m² | | |
| Forjado expuesto | |
| image11.bmp | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Listado de capas: | | | | |  | 1 - | Mortero armado de cemento para recibir solado | 6.00 cm | |  | 2 - | Lamina polietileno | 1.00 cm | |  | 3 - | Forjado reticular 23+7 cm (Casetón de hormigón) | 30.00 cm | |  | 4 - | XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]] | 10.00 cm | |  | 5 - | Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 1.50 cm | |
| Características | Transmitancia térmica, U: 0.27 W/(m²·K) |
| Espesor total 48.50 cm |

SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

Compartimentación interior vertical

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **T2** |  | | |
|  | |
| image13.bmp | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Listado de capas: | | | | |  | 1 - | Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 1.50 cm | |  | 2 - | Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 1.50 cm | |  | 3 - | Arena Apta | 4.80 cm | |  | 4 - | Separación | 2.00 cm | |  | 5 - | Arena Apta | 4.80 cm | |  | 6 - | Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 1.50 cm | |  | 7 - | Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 1.50 cm | |
| Características | Transmitancia térmica, U: 0.29 W/(m²·K) |
| Espesor total 17.60 cm |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **T3 ESCALERA** | Superficie total 224.85 m² | | |
|  | |
| image13.bmp | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Listado de capas: | | | | |  | 1 - | Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 1.50 cm | |  | 2 - | Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 1.50 cm | |  | 3 - | Arena Apta | 4.80 cm | |  | 4 - | 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm< G < 60 mm | 11.00 cm | |  | 5 - | Arena Apta | 4.80 cm | |  | 6 - | Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 1.50 cm | |  | 7 - | Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 1.50 cm | |
| Características | Transmitancia térmica, U: 0.29 W/(m²·K) |
| Espesor total 26.60 cm |

Compartimentación interior horizontal

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **Forjado entre pisos** | Superficie total 1476.41 m² | | |
|  | |
| image14.bmp | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Listado de capas: | | | | |  | 1 - | Mortero armado de cemento para recibir solado | 6.00 cm | |  | 2 - | Lamina polietileno | 1.00 cm | |  | 3 - | Forjado reticular 23+7 cm (Casetón de hormigón) | 30.00 cm | |  | 4 - | Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 1.50 cm | |
| Características | Transmitancia térmica, U: 1.17 W/(m²·K) |
| Espesor total 38.50 cm |

**CUMPLE**

### Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K)

El coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio, o parte del mismo, con uso distinto al residencial privado no superará el valor límite (Klim) obtenido de la tabla 3.1.1.cHE1:Texto, Tabla

Descripción generada automáticamente

|  |  |
| --- | --- |
| K = **0.48 W/(m²·K)** ≤ Klim = 0.6 W/(m²·K) |  |

*donde:*

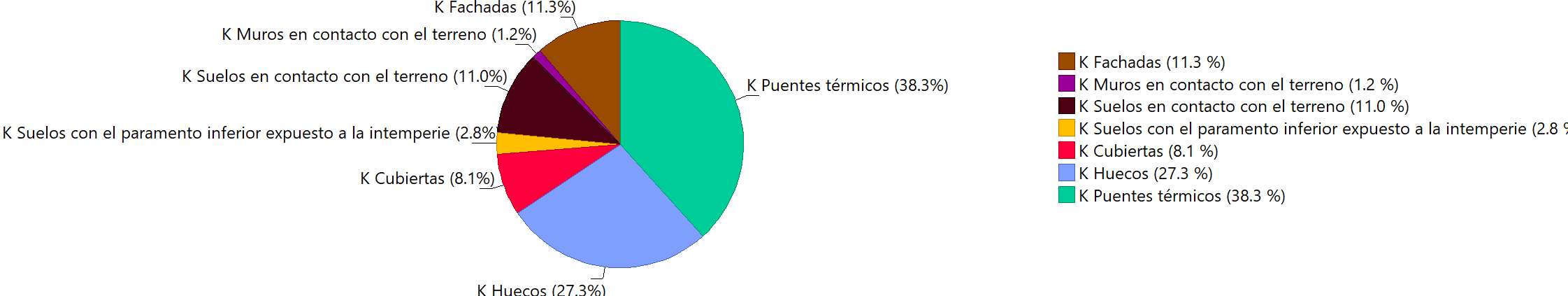
|  |  |
| --- | --- |
| *K:* | *Valor calculado del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m²·K).* |
| *Klim:* | *Valor límite del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m²·K).* |

**CUMPLE**

|  | **S**  (m²) | **L**  (m) | **Ki**  (W/(m²·K)) | **%K** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Área total de intercambio de la envolvente térmica = 3694.6 m²** |  |  |  |  |
| Fachadas | 1073.06 | -- | 0.05 | 11.26 |
| Muros en contacto con el terreno | 186.88 | -- | 0.01 | 1.19 |
| Suelos en contacto con el terreno | 869.84 | -- | 0.05 | 11.04 |
| Suelos con el paramento inferior expuesto a la intemperie | 184.49 | -- | 0.01 | 2.79 |
| Cubiertas | 1058.21 | -- | 0.04 | 8.07 |
| Huecos | 322.12 | -- | 0.13 | 27.30 |
| Puentes térmicos | -- | 1655.810 | 0.18 | 38.34 |

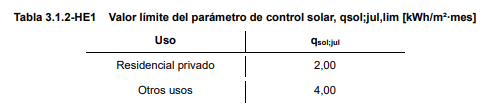
*donde:*

|  |  |
| --- | --- |
| *S:* | *Superficie, m².* |
| *L:* | *Longitud, m.* |
| *Ki:* | *Coeficiente parcial de transmisión de calor, W/(m²·K).* |
| *%K:* | *Porcentaje del coeficiente global de transmisión de calor., %.* |



### Control solar de la envolvente térmica

En el caso de edificios nuevos y ampliaciones, cambios de uso o reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, el parámetro de control solar (qsol;jul) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1:



|  |  |
| --- | --- |
| qsol,jul = **1.62 kWh/m²**  qsol,jul\_lim = 4.00 kWh/m² |  |

*donde:*

|  |  |
| --- | --- |
| *qsol,jul:* | *Valor calculado del parámetro de control solar, kWh/m².* |
| *qsol,jul\_lim:* | *Valor límite del parámetro de control solar, kWh/m².* |

**Se han considerado que todas las ventanas salvo en cocina tienen persianas.**

**CUMPLE**

### Permeabilidad al aire de la envolvente térmica

|  |  |
| --- | --- |
| n50 = 2.35063 h-1 |  |

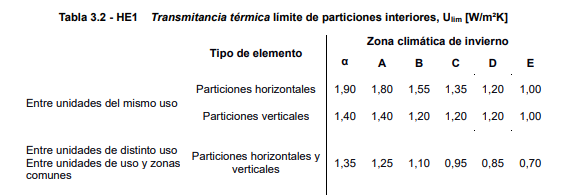
*donde:*

|  |  |
| --- | --- |
| *n50:* | *Valor calculado de la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h-1.* |
|  |  |

**CUMPLE**

### Limitación de descompensaciones

La transmitancia térmica de las particiones interiores no superará el valor de la tabla 3.2-HE1, en función del uso asignado a las distintas unidades de uso que delimiten:



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

**CUMPLE**

### Limitación de condensaciones de la envolvente térmica

Fachada MONOCAPA

**CUMPLE COLOCANDO BARRERA DE VAPOR**

Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamente con confianza baja

Fachada CHAPA

**CUMPLE**

Interfaz de usuario gráfica, Tabla

Descripción generada automáticamente

Cubierta INVERTIDA GRAVA

**CUMPLE**

Tabla

Descripción generada automáticamente

## INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO

### Vista del edificio

Imagen que contiene tabla, aire, vuelo, grande

Descripción generada automáticamente

### Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Zaragoza (provincia de Zaragoza)**, con una altura sobre el nivel del mar de **200.000 m**. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática **D3**.

La pertenencia a dicha zona climática, junto con el tipo y el uso del edificio **(Obra nueva - Residencial privado)**, define los valores límite aplicables en la cuantificación de la exigencia, descritos en la sección HE1. Control de la demanda energética del edificio, del Documento Básico HE Ahorro de energía, del CTE.

### Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de la envolvente térmica del edificio, así como la de cada una de las zonas que han sido incluidas en la misma:

|  | **S**  (m²) | **V**  (m³) | **Vinf**  (m³) | **Qsol,jul**  (kWh/mes) | **n50**  (h-1) | **qsol,jul**  (kWh/m²/mes) | **V/A**  (m³/m²) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A1 | 2554.43 | 10217.60 | 9397.77 | 4126.90 | 2.351 | - | - |
| **Envolvente térmica** | **2554.43** | **10217.60** | **9397.77** | **4126.90** | **2.4** | **1.62** | **2.8** |

*donde:*

|  |  |
| --- | --- |
| *S:* | *Superficie útil interior, m².* |
| *V:* | *Volumen interior, m³.* |
| *Vinf:* | *Volumen interior para el cálculo de las infiltraciones, m³.* |
| *Qsol,jul:* | *Ganancias solares para el mes de julio de los huecos pertenecientes a la envolvente térmica, con sus protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.* |
| *n50:* | *Relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h-1.* |
| *qsol,jul:* | *Control solar, kWh/m²/mes.* |
| *V/A:* | *Compacidad (relación entre el volumen encerrado y la superficie de intercambio con el exterior), m³/m².* |

## Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica

Cerramientos opacos

Los cerramientos opacos suponen el **34.35%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

|  | **Tipo** | **S**  (m²) | **U**  (W/(m²·K)) | **Ulim**  (W/(m²·K)) | **** | **O.**  (°) | **S·U**  (W/K) |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **A1** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Fachada | image7.ico | 124.79 | 0.18 | 0.41 | 0.40 | Norte(349) | 22.77 | image8.wmf |
| Fachada | image7.ico | 262.08 | 0.18 | 0.41 | 0.40 | Sur(169) | 47.82 | image8.wmf |
| Fachada | image7.ico | 24.45 | 0.18 | 0.41 | 0.40 | Norte(350) | 4.46 | image8.wmf |
| Fachada | image7.ico | 57.26 | 0.18 | 0.41 | 0.40 | Este(79) | 10.45 | image8.wmf |
| Fachada | image7.ico | 236.28 | 0.19 | 0.41 | 0.40 | Norte(349) | 44.46 | image8.wmf |
| Fachada | image7.ico | 108.80 | 0.19 | 0.41 | 0.40 | Este(79) | 20.47 | image8.wmf |
| Fachada | image7.ico | 51.27 | 0.19 | 0.41 | 0.40 | Oeste(278) | 9.65 | image8.wmf |
| Fachada | image7.ico | 84.53 | 0.19 | 0.41 | 0.40 | Oeste(259) | 15.91 | image8.wmf |
| Fachada | image7.ico | 99.73 | 0.19 | 0.41 | 0.40 | Sur(169) | 18.77 | image8.wmf |
| Fachada | image7.ico | 23.88 | 0.19 | 0.41 | 0.40 | Norte(8) | 4.49 | image8.wmf |
| Medianera | image9.ico | 133.57 | 0.52 | 0.65 | 0.40 | Oeste(259) | - | image8.wmf |
| Muro de sótano | image10.ico | 27.60 | 0.11 | 0.65 | - | Norte(1) | 3.11 | image8.wmf |
| Muro de sótano | image10.ico | 125.46 | 0.11 | 0.65 | - | Este(98) | 14.15 | image8.wmf |
| Muro de sótano | image10.ico | 33.81 | 0.11 | 0.65 | - | Sur(188) | 3.81 | image8.wmf |
| Cubierta | image11.ico | 1058.21 | 0.13 | 0.35 | 0.60 | - | 142.78 | image8.wmf |
| Solera | image12.ico | 869.84 | 0.22 | 0.65 | - | - | 195.34 | image8.wmf |
| Forjado expuesto | image13.ico | 184.49 | 0.27 | 0.41 | 0.40 | - | 49.39 | image8.wmf |
| Partición interior horizontal | image14.ico | 0.10 | 1.17 | 0.65 | 0.40 | - | - | image15.wmf |
|  |  |  |  |  |  |  | **607.82** |  |

*donde:*

|  |  |
| --- | --- |
| *S:* | *Superficie, m².* |
| *U:* | *Transmitancia térmica, W/(m²·K).* |
| *Ulim:* | *Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m²·K).* |
| *:* | *Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.* |
| *O.:* | *Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.* |

Huecos

Los huecos suponen el **27.30%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

|  | **S**  (m²) | **O.**  (°) | **FF**  (%) | **U**  (W/(m²·K)) | **Ulim**  (W/(m²·K)) | **S·U**  (W/K) | **ggl,n** | **ggl,sh,wi** | **Qsol,jul**  (kWh/mes) | **%qsol,jul** |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **A1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V2) | 8.44 | Norte(349) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 12.50 | 0.29 | 0.36 | 91.55 | 2.22 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V2) | 8.98 | Sur(169) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 13.30 | 0.29 | 0.36 | 137.39 | 3.33 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V2) | 8.98 | Sur(169) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 13.30 | 0.29 | 0.36 | 137.08 | 3.32 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V2) | 8.98 | Sur(169) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 13.30 | 0.29 | 0.36 | 91.66 | 2.22 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V2) | 8.98 | Sur(169) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 13.30 | 0.29 | 0.36 | 91.20 | 2.21 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V2) | 8.98 | Sur(169) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 13.30 | 0.29 | 0.36 | 91.24 | 2.21 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V2) | 8.98 | Sur(169) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 13.30 | 0.29 | 0.36 | 133.46 | 3.23 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V10) | 4.05 | Norte(349) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 6.00 | 0.29 | 0.36 | 50.69 | 1.23 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V10) | 4.05 | Norte(349) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 6.00 | 0.29 | 0.36 | 50.69 | 1.23 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V10) | 4.72 | Norte(349) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 7.00 | 0.29 | 0.36 | 59.68 | 1.45 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V9) | 3.44 | Norte(349) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 5.10 | 0.29 | 0.36 | 41.99 | 1.02 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V8) | 5.60 | Norte(349) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 8.30 | 0.29 | 0.36 | 70.48 | 1.71 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V2) | 8.30 | Norte(349) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 12.30 | 0.29 | 0.36 | 107.14 | 2.60 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V2) | 10.13 | Norte(349) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 15.00 | 0.29 | 0.36 | 131.25 | 3.18 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V2) | 8.44 | Este(79) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 12.50 | 0.29 | 0.36 | 146.73 | 3.56 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V2) | 8.44 | Oeste(278) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 12.50 | 0.29 | 0.36 | 80.16 | 1.94 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V10) | 4.32 | Sur(169) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 6.40 | 0.29 | 0.36 | 58.10 | 1.41 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V10) | 4.32 | Sur(169) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 6.40 | 0.29 | 0.36 | 49.91 | 1.21 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V10) | 5.06 | Oeste(278) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 7.50 | 0.29 | 0.36 | 87.55 | 2.12 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V10) | 5.06 | Oeste(278) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 7.50 | 0.29 | 0.36 | 99.07 | 2.40 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V2) | 8.98 | Sur(169) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 13.30 | 0.29 | 0.36 | 91.65 | 2.22 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V2) | 8.98 | Sur(169) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 13.30 | 0.29 | 0.36 | 89.41 | 2.17 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V9) | 3.71 | Sur(169) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 5.50 | 0.29 | 0.36 | 37.32 | 0.90 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V9) | 3.71 | Sur(169) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 5.50 | 0.29 | 0.36 | 37.32 | 0.90 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (PV5) | 3.78 | Este(79) | 0.32 | 1.69 | 1.80 | 6.37 | 0.28 | 0.36 | 83.11 | 2.01 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V14) | 3.46 | Norte(349) | 0.27 | 1.46 | 1.80 | 5.06 | 0.30 | 0.36 | 43.95 | 1.07 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V14) | 3.46 | Norte(349) | 0.27 | 1.46 | 1.80 | 5.06 | 0.30 | 0.36 | 44.76 | 1.08 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (PV2) | 9.49 | Oeste(259) | 0.31 | 1.67 | 1.80 | 15.89 | 0.29 | 0.36 | 57.96 | 1.40 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V14) | 3.46 | Norte(349) | 0.27 | 1.46 | 1.80 | 5.06 | 0.30 | 0.36 | 43.31 | 1.05 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (PV1) | 12.60 | Sur(169) | 0.30 | 1.66 | 1.80 | 20.94 | 0.29 | 0.36 | 79.58 | 1.93 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (PV4) | 4.95 | Oeste(259) | 0.29 | 1.65 | 1.80 | 8.16 | 0.30 | 0.36 | 75.56 | 1.83 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V15) | 5.56 | Oeste(278) | 0.22 | 1.43 | 1.80 | 7.98 | 0.32 | 0.36 | 80.40 | 1.95 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (PV4) | 4.20 | Norte(349) | 0.29 | 1.65 | 1.80 | 6.93 | 0.30 | 0.36 | 31.02 | 0.75 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V14) | 3.46 | Norte(349) | 0.27 | 1.46 | 1.80 | 5.06 | 0.30 | 0.36 | 44.15 | 1.07 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V2) | 8.44 | Norte(349) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 12.50 | 0.29 | 0.36 | 95.59 | 2.32 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V2) | 8.98 | Sur(169) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 13.30 | 0.29 | 0.36 | 137.49 | 3.33 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V2) | 8.98 | Sur(169) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 13.30 | 0.29 | 0.36 | 137.49 | 3.33 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V2) | 8.98 | Sur(169) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 13.30 | 0.29 | 0.36 | 137.49 | 3.33 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V2) | 8.98 | Sur(169) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 13.30 | 0.29 | 0.36 | 137.50 | 3.33 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V2) | 8.98 | Sur(169) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 13.30 | 0.29 | 0.36 | 137.50 | 3.33 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V2) | 8.98 | Sur(169) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 13.30 | 0.29 | 0.36 | 137.48 | 3.33 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V10) | 4.05 | Norte(349) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 6.00 | 0.29 | 0.36 | 50.69 | 1.23 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V10) | 4.05 | Norte(349) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 6.00 | 0.29 | 0.36 | 50.69 | 1.23 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V10) | 4.73 | Norte(349) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 7.00 | 0.29 | 0.36 | 59.68 | 1.45 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V9) | 3.44 | Norte(349) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 5.10 | 0.29 | 0.36 | 41.99 | 1.02 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V8) | 5.60 | Norte(349) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 8.30 | 0.29 | 0.36 | 70.48 | 1.71 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V12) | 3.88 | Este(79) | 0.32 | 1.49 | 1.80 | 5.78 | 0.28 | 0.36 | 92.48 | 2.24 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V14) | 3.46 | Norte(349) | 0.27 | 1.46 | 1.80 | 5.06 | 0.30 | 0.36 | 44.60 | 1.08 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V14) | 3.46 | Norte(349) | 0.27 | 1.46 | 1.80 | 5.06 | 0.30 | 0.36 | 44.76 | 1.08 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V9) | 1.82 | Norte(349) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 2.70 | 0.29 | 0.36 | 20.86 | 0.51 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V9) | 1.82 | Norte(349) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 2.70 | 0.29 | 0.36 | 20.89 | 0.51 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V9) | 1.82 | Norte(349) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 2.70 | 0.29 | 0.36 | 20.92 | 0.51 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V9) | 1.82 | Norte(349) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 2.70 | 0.29 | 0.36 | 20.89 | 0.51 | image8.wmf |
| Doble acristalamiento 33.2/16/44.2 (V9) | 1.82 | Norte(349) | 0.30 | 1.48 | 1.80 | 2.70 | 0.29 | 0.36 | 20.92 | 0.51 | image8.wmf |
|  |  |  |  |  |  | **483.10** |  |  | **4126.90** | **100.00** |  |

*donde:*

|  |  |
| --- | --- |
| *S:* | *Superficie, m².* |
| *O.:* | *Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.* |
| *FF:* | *Fracción de parte opaca, %.* |
| *U:* | *Transmitancia térmica, W/(m²·K).* |
| *Ulim:* | *Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m²·K).* |
| *ggl:* | *Factor solar.* |
| *ggl,sh,wi:* | *Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados.* |
| *Qsol,jul:* | *Ganancia solar para el mes de julio con las protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.* |
| *%qsol,jul:* | *Repercusión en el parámetro de control solar de la envolvente térmica, %.* |

Puentes térmicos

Los puentes térmicos suponen el **38.34%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

|  | **Tipo** | **L**  (m) | ****  (W/(m·K)) | **L·**  (W/K) |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **A1** |  |  |  |  |
| Hueco de ventana | image16.ico | 610.550 | 0.500 | 305.3 |
| Encuentro de fachada con voladizo | image17.ico | 21.573 | 0.207 | 4.5 |
| Encuentro de fachada con forjado | image18.ico | 170.435 | 0.031 | 5.3 |
| Pilar | image19.ico | 70.215 | 1.262 | 88.6 |
| Encuentro de fachada con forjado | image18.ico | 219.065 | 0.033 | 7.2 |
| Esquina entrante de fachadas | image20.ico | 50.660 | -0.053 | -2.7 |
| Esquina saliente de fachadas | image21.ico | 14.800 | 0.031 | 0.5 |
| Pilar | image19.ico | 98.275 | 1.268 | 124.6 |
| Esquina saliente de fachadas | image21.ico | 36.160 | 0.033 | 1.2 |
| Encuentro de fachada con solera | image17.ico | 137.443 | 0.581 | 79.9 |
| Encuentro de fachada con solera | image17.ico | 12.331 | 0.583 | 7.2 |
| Encuentro de fachada con solera | image17.ico | 50.498 | 0.342 | 17.2 |
| Esquina saliente de fachadas | image21.ico | 7.370 | 0.500 | 3.7 |
| Esquina saliente de fachadas | image21.ico | 7.370 | 0.086 | 0.6 |
| Encuentro de fachada con cubierta | image22.ico | 70.391 | 0.236 | 16.6 |
| Encuentro de fachada con cubierta | image22.ico | 78.674 | 0.239 | 18.8 |
|  |  |  |  | **678.5** |

*donde:*

|  |  |
| --- | --- |
| *L:* | *Longitud, m.* |
| *:* | *Transmitancia térmica lineal, W/(m·K).* |

# CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

