



HE 1 Limitación de la demanda energética

1. Ámbito de aplicación
2. Definición y cuantificación de exigencias
3. Datos previos y cálculo de limitación de la demanda energética
4. Control de condensaciones superficiales e intersticiales
5. Fichas de cálculo y comprobación
6. Permeabilidad al aire

HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

1. Ficha justificativa de cumplimiento del RITE

HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

1. Ámbito de aplicación

HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

1. Cuantificación de exigencias y datos de cálculo

HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

1. Ámbito de aplicación



CTE – HE

Ahorro de Energía

El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. (Artículo 15 de la Parte I de CTE).

El cumplimiento del Documento Básico de “Ahorro de energía” en edificios de nueva construcción, se acredita mediante el cumplimiento de las 4 exigencias básicas HE y de la Guía de aplicación del CTE DAV-HE. En el caso de la exigencia básica HE 2, se acredita mediante el cumplimiento del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

Por ello, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de ahorro de energía.

HE 1 Limitación de la demanda energética

EXIGENCIA BÁSICA HE 1: Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

1. Ámbito de aplicación

El edificio objeto del presente Proyecto es un Edificio destinado a servicios sociales, culturales y sanitarios de nueva construcción con una superficie útil mayor de 50 m², que queda dentro del ámbito de aplicación de este requisito básico.

2. Definición y cuantificación de exigencias

Demanda energética

Valores máximos de transmitancia térmica de los elementos de la envolvente térmica U:

- | | |
|---|-------------------------------|
| • Muros de fachada y particiones interiores en contacto con espacios no habitables: | U = 0,74 W / m ² K |
| • Primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno: | U = 0,74 W / m ² K |
| • Primer metro de muros en contacto con el terreno: | U = 0,74 W / m ² K |
| • Suelos: | U = 0,62 W / m ² K |
| • Cubiertas: | U = 0,46 W / m ² K |
| • Vidrios y marcos (por separado): | U = 3,10 W / m ² K |
| • Medianerías: | U = 1,00 W / m ² K |
| • Particiones interiores de limitan zonas calefactadas y zonas no calefactadas: | U = 1,20 W / m ² K |

Valores límite de los parámetros característicos medios de las diferentes categorías de paramentos que definen la envolvente térmica:

- | | |
|---|---|
| • Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno: | U _{Mlim} = 0,57 W / m ² K |
| • Transmitancia límite de suelos: | U _{Slim} = 0,48 W / m ² K |
| • Transmitancia límite de cubierta: | U _{Clim} = 0,35 W / m ² K |
| • Transmitancia límite de huecos (% huecos 11%-20%): | N
E/O
S/SE/SO |
| | U _{Hlim} = 3,10 W / m ² K
U _{Hlim} = 3,10 W / m ² K
U _{Hlim} = 3,10 W / m ² K |
| • Factor solar modificado límite de lucernarios en cubierta: | F _{Llim} = 0,36 W / m ² K |
| • Factor solar modificado límite de huecos en fachada (% huecos 11%-20%): | Sin valor límite |

Permeabilidad al aire

Valor límite de permeabilidad de las carpinterías de los huecos de fachadas y lucernarios: 27 m³ / h m²

Condensaciones

Condensaciones superficiales. El valor límite de la humedad relativa media mensual de cualquiera de sus puntos de un cerramiento sea menor de 80%. Que equivale a que el factor de temperatura de la superficie interior de cada cerramiento y puente térmico (f_{Rsi}) sea superior al factor mínimo de temperatura de la superficie interior ($f_{Rsi\ min}$).

Condensaciones intersticiales. La presión de vapor de la superficie de cada capa sea inferior a la Presión de saturación, en las condiciones más crudas (Enero).

3. Datos previos y cálculo de limitación de la demanda energética

Método de comprobación utilizado: MÉTODO SIMPLIFICADO según HE 1 apartado 3.2.

Porcentaje de huecos en fachada Norte: 13,88 %

Porcentaje de huecos en fachada Sur: 26,74 %

Porcentaje de huecos en fachada Este: 12,08 %

Porcentaje de huecos en fachada Oeste: 7,07 %

Porcentaje de lucernarios en cubierta: 0,00 %

3.1. Zona climática

Altitud de la capital: 846 m. Zona climática: E1 (Tabla D.1 del Anexo D de la HE 1)
Altitud de : 0 m. Zona climática: E1 Si la diferencia de altitud con la capital es > de 200 m.

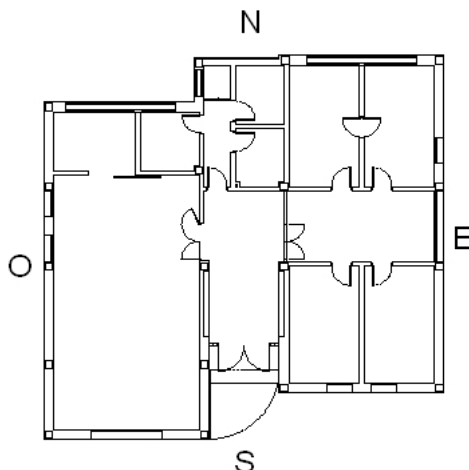
3.2. Clasificación de los espacios

Espacios habitables: Hall de entrada, sala de usos múltiples, sala de espera, despachos, sala enfermera, sala médico, pasillo y aseos.

Espacios no habitables: Almacén y sala de caldera

Carga térmica de los espacios habitables: Baja carga interna.

3.3. Orientaciones de los componentes de la envolvente térmica



3.4. Definición de la envolvente térmica

C CUBIERTA

- C₁ Cubierta a ambiente exterior
- C₂ Cubierta en contacto con espacio no habitable

M FACHADAS

- M₁ Fachada a ambiente exterior
- H₁ Huecos a ambiente exterior (ventanas)
- H₂ Huecos a ambiente exterior (puertas)
- P_{F1} Puente térmico de contorno de hueco
- P_{F2} Puente térmico de cajonera
- P_{F3} Puente térmico de pilar

S SUELOS

- S₁ Suelo apoyado sobre el terreno (No existe)
- S₂ Suelo en contacto con espacio no habitable

**T CERRAMIENTOS EN CONTACTO
CON EL TERRENO**

No existen

MD MEDIANERAS

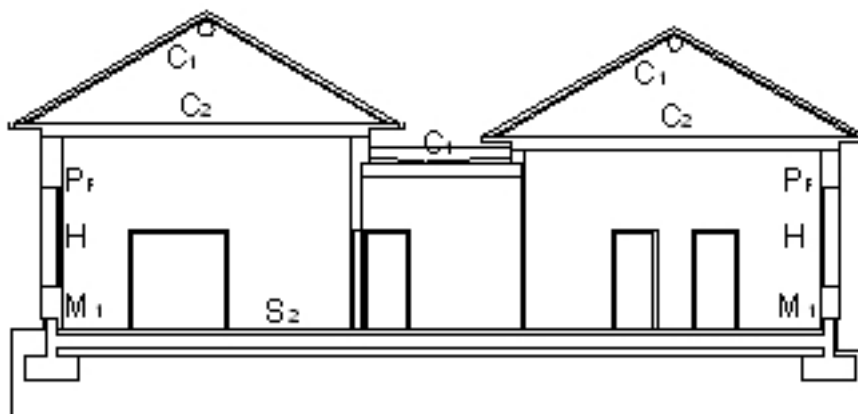
M₃

No forma parte de la envolvente térmica

P PARTICIONES INTERIORES

M₂

Partición interior con recinto no habitable



3.5. Cálculo de la transmitancia térmica de cada elemento de la envolvente térmica

Los cálculos de los siguientes valores se han realizado conforme al Anexo E, DB HE1, y los valores de características físicas de materiales y sistemas de construcción adoptados se han tomado de la biblioteca de datos del programa LIDER (Documento Reconocido del CTE).

Elemento C1: Cubierta a ambiente exterior (Cubierta inclinada)

CALCULO DE TRANSMITANCIA					
		$U_c = 0,44 \text{ W / m}^2 \cdot \text{K}$			
Elementos	e (m)	λ W / m·k	$R_n = e_n / \lambda_n$ m ² ·k/W	μ	$S_{dn} = e_n \cdot \mu_n$
R _{se}		-	0,04		
Pizarra	0,015	1,30	0,01	30	0,45
Cámara de aire sin ventilar < 5 cm.		-	0,16	1	0,00
Mortero de cemento	0,01	0,40	0,03	10	0,10
Rasillón machihembrado	0,04	0,444	0,09	10	0,40
Cámara de aire sin ventilar > 10 cm.		-	0,18	1	0,03
Aislamiento lana mineral	0,06	0,050	1,20	1	0,06
FU Bovedilla cerámica C 30 cm.	0,25	1,064	0,23	6	1,50
Cámara de aire sin ventilar > 10 cm.		-	0,18	1	0,03
Falso techo placas cartón yeso	0,012	0,25	0,05	4	0,05
R _{si}		-	0,1		
		$R_T = 2,27$		$S_d = 2,62$	

Elemento C2: Cubierta a ambiente exterior. Cubierta plana

CALCULO DE TRANSMITANCIA					
		$U_c = 0,36 \text{ W / m}^2 \cdot \text{K}$			
Elementos	e (m)	λ W / m·k	$R_n = e_n / \lambda_n$ m ² ·k/W	μ	$S_{dn} = e_n \cdot \mu_n$
R _{se}		-	0,04		
Tela asfáltica	0,005	0,23	0,02	50000	250,00
Impermeabilizante	0,005	0,25	0,02	6000	30,00
Aislamiento lana de roca	0,04	0,034	1,18	100	4,00
Mortero de cemento	0,02	1,3	0,02	10	0,20
Mortero aislante perlita	0,1	0,41	0,24	10	1,00
Bovedilla Eps mecanizado 250	0,25	0,266	0,94	60	15,00
Cámara de aire sin ventilar > 10 cm.		-	0,18	1	0,03
Falso techo placa yeso laminado	0,012	0,25	0,05	4	0,05
R _{si}		-	0,1		
		$R_T = 2,79$		$S_d = 300,28$	

Belén Cuesta Cereza
Arquitecta
C/Camino de Santiago N° 30 – 1° C
Teléfonos: 987 08 84 45 – 669 86 32 52

Elemento M1: Fachada a ambiente exterior

CALCULO DE TRANSMITANCIA					
		$U_M =$	0,38	$W / m^2 \cdot K$	
	e	λ	$R_n = e_n / \lambda_n$	μ	$S_{dn} = e_n \cdot \mu_n$
Elementos	(m)	W / m·k	m²·k/W		
R _{se}	-	-	0,04		
Revestimiento monocapa	0,02	1,3	0,02	10	0,20
Pié ladrillo perforado	0,24	0,553	0,43	10	2,40
mortero cemento hidrófugo	0,015	0,55	0,03	10	0,15
Aislamiento poliestireno extruido	0,06	0,034	1,76	100	6,00
Tabicón L.H.D	0,07	0,375	0,19	10	0,70
Guarnecido y enlucido de yeso	0,015	0,57	0,03	6	0,09
R _{si}	-	-	0,13		
		0,4	R _T = 2,62	S _d = 9,54	

Elemento M3: Partición interior vertical con recinto no habitable

CALCULO DE TRANSMITANCIA					
		$U_M =$	0,60	$W / m^2 \cdot K$	
	e	λ	$R_n = e_n / \lambda_n$	μ	$S_{dn} = e_n \cdot \mu_n$
Elementos	(m)	W / m·k	m²·k/W		
R _{se}	-	-	0,13		
Guarnecido y enlucido de yeso	0,015	0,57	0,03	6	0,09
Tabicón L.H.D.	0,07	0,38	0,19	10	0,70
Aislamiento poliestireno extruido	0,03	0,03	0,97	1	0,03
Tabicón L.H.D.	0,07	0,38	0,19	10	0,70
Guarnecido y enlucido de yeso	0,015	0,40	0,04	6	0,09
R _{si}	-	-	0,13		
		0,2	R _T = 1,66	S _d = 1,61	

Coeficiente de
Situación
Grado de
Relación

de temperatura b:

0,74

Transmitancia $U = U_p \cdot b =$

0,44

Armónico:

Aislado exterior - No aislado interior

recinto no habitable:

Caso 2 espacio muy ventilado

partición interior y el cerramiento:

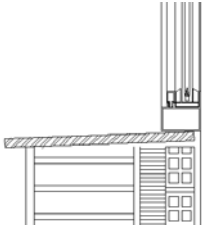
$1,00 \leq 1,25 (A_{iu} / A_{ue})$

Elemento S2: Suelo a local no habitable

CALCULO DE TRANSMITANCIA					
		$U_M =$	0,58	$W / m^2 \cdot K$	
	e	λ	$R_n = e_n / \lambda_n$	μ	$S_{dn} = e_n \cdot \mu_n$
Elementos	(m)	W / m·k	m²·k/W		
R _{se}	-	-	0,17		
Solado de gres	0,01	2,30	0,00	30	0,30
Mortero de cemento	0,04	1,80	0,02	10	0,40
Aislamiento poliestireno extruido	0,04	0,03	1,18	100	4,00
FU. Bovedilla hormigón 250 mm	0,25	1,32	0,19	80	20,00
R _{si}	-	-	0,17		
		0,34	R _T = 1,73	S _d = 24,70	

Belén Cuesta Cereza
Arquitecta
C/Camino de Santiago N° 30 – 1° C
Teléfonos: 987 08 84 45 – 669 86 32 52

Elemento PF1: Puente térmico de contorno de hueco

CALCULO DE TRANSMITANCIA					
		$U_{PF} =$	0,37	$W / m^2 \cdot K$	
	e	λ	$R_n = e_n / \lambda_n$	μ	$S_{dn} = e_n \cdot \mu_n$
	Elementos	(m)	$W / m \cdot k$	$m^2 \cdot k / W$	
	R_{se}	-	0,04		
	Revestimiento monocapa	0,020	1,300	0,02	10
	1 Pie ladrillo perforado	0,240	0,553	0,43	10
	mortero de cemento hidrófugo	0,015	0,550	0,03	10
	Aislamiento poliestireno extruido	0,060	0,034	1,76	100
	Carpintería alumi.RPT 2 cámaras	0,060	-	0,28	100
	R_{si}	-	0,13		
		0,395	$R_T =$	2,69	$S_d =$
					14,75

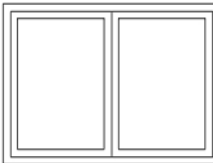
Elemento PF2: Puente térmico de cajonera

CALCULO DE TRANSMITANCIA					
		$U_{PF} =$	0,48	$W / m^2 \cdot K$	
	e	λ	$R_n = e_n / \lambda_n$	μ	$S_{dn} = e_n \cdot \mu_n$
	Elementos	(m)	$W / m \cdot k$	$m^2 \cdot k / W$	
	R_{se}	-	0,04		
	Revestimiento monocapa	0,020	1,300	0,02	10
	1 Pie ladrillo perforado	0,240	0,553	0,43	10
	mortero de cemento hidrófugo	0,015	1,300	0,01	10
	Aislamiento poliestireno extruido	0,040	0,034	1,18	100
	Cajonera persiana PVC 180 mm.	0,180	-	0,28	100
	R_{si}	-	0,13		
		0,495	$R_T =$	2,09	$S_d =$
					24,75


Elemento PF3: Puente térmico de pilar

CALCULO DE TRANSMITANCIA					
		$U_{PF} =$	1,01	$W / m^2 \cdot K$	
	e	λ	$R_n = e_n / \lambda_n$	μ	$S_{dn} = e_n \cdot \mu_n$
	Elementos	(m)	$W / m \cdot k$	$m^2 \cdot k / W$	
	R_{se}	-	0,04		
	Revestimiento monocapa	0,020	1,300	0,02	10
	Ladrillo hueco sencillo	0,040	0,444	0,09	10
	Hormigón armado c/ armadura trans.	0,300	2300,000	0,00	80
	Aislamiento poliestireno extruido	0,020	0,034	0,59	100
	Ladrillo hueco sencillo	0,040	0,444	0,09	10
	Guarnecido y enlucido de yeso	0,015	0,400	0,04	6
	R_{si}	-	0,13		
		0,435	$R_T =$	0,99	$S_d =$
					27,09

Elemento H1: Ventanas

CÁLCULO DE TRANSMITANCIA y FACTOR SOLAR MODIFICADO				$U_H =$	2,82	$W / m^2 \cdot K$	$F_H =$	0,55
	VENTANAS							
	Carpintería alumi. RPT > 12 mm	U_{HM}	2,90					
	Vidrio doble 6+12+5 Baja Emisividad 0,1-0,2	U_{HV}	2,80					
	Fracción del hueco ocupada por el marco	FM	0,24					
	Factor de sombra del hueco	Fs	0,87					
	Factor solar de la parte semitransparente	g	0,80					
	Absortividad del marco (color marrón medio)	α	0,70					
	Transmitancia térmica del hueco	U_H	2,82					
	Factor solar modificado del hueco	F_H	0,55					
	Cálculos según Apartados E.1.4.1 y E.2 DB HE 1							

Elemento H2: Ventanas

CÁLCULO DE TRANSMITANCIA y FACTOR SOLAR MODIFICADO				$U_H =$	2,83	$W / m^2 \cdot K$	$F_H =$	0,47
	PUERTAS							
	Carpintería alumi. RPT > 12 mm	U_{HM}		2,90				
	Vidrio doble 6+12+5 Baja Emisividad 0,1-0,2	U_{HV}		2,80				
	Fracción del hueco ocupada por el marco	FM		0,25				
	Factor de sombra del hueco	Fs		0,76				
	Factor solar de la parte semitransparente	g		0,80				
	Absortividad del marco (color marrón medio)	α		0,70				
	Transmitancia térmica del hueco	U_H		2,83				
	Factor solar modificado del hueco	F_H		0,47				
	Cálculos según Apartados E.1.4.1 y E.2 DB HE 1							

4. Control de condensaciones superficiales e intersticiales

4.1. Datos previos

Datos climáticos exteriores

Temperatura exterior: $T_e = 3,1 \text{ }^\circ\text{C}$
 T_{med} mes enero
 Presión de vapor exterior: $P_e = 618 \text{ Pa}$
 HR_{med} mes enero 81%

Datos climáticos interiores

Temperatura interior: $20 \text{ }^\circ\text{C}$
 Grado higrotérmico: 3 (55%)
 Presión de vapor interior: 1.285 Pa

4.2. Condensaciones superficiales

El cumplimiento de los valores de transmitancia máxima de los componentes de la envolvente térmica (tabla 2.1. DB HE 1) nos asegura la limitación de condensaciones superficiales, incluidos los puentes térmicos con una transmitancia inferior a $1,40 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

Factor de temperatura de la superficie interior mínimo $f_{Rsi,min} = 0,64$ (para clase de higrometría 3 tabla 3.2).

Todos los valores de transmitancia U son inferiores a $1,40 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}$ que nos aseguran que $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$

En los encuentros de cerramientos de fachada con forjados, se evita el riesgo de condensación superficial con la continuidad del aislamiento del cerramiento de fachada con un grosor similar al del resto del cerramiento.

4.3. Condensaciones intersticiales

Datos de partida	Factor de temperatura de la superficie interior mínimo:	$f_{Rsi,min}$	= 0,65
	Temperatura superficial interior mínima aceptable:	$\theta_{si,min}$	= $14,1 \text{ }^\circ\text{C}$
	Presión de vapor de saturación:	P_{sat}	= 1606 Pa
	Presión de vapor del aire interior:	P_i	= 1285 Pa

Comprobación de condensaciones intersticiales (conforme al Anexo G, apartado G.2.2., DB HE1)



Belén Cuesta Cereza
Arquitecta
C/Camino de Santiago N° 30 – 1° C
Teléfonos: 987 08 84 45 – 669 86 32 52

El cerramiento de cubierta C1 dispone de barrera contra el paso de vapor de agua en la parte caliente del cerramiento, por lo que está exento de comprobación.

En el cerramiento de fachada M1 se comprueba que la presión de vapor de la superficie de cada capa es inferior a la de presión de vapor de saturación. En la siguiente tabla se comprueba la distribución de temperaturas, la distribución de presiones de vapor de saturación y las de presiones de vapor.

Elemento M1: Cerramiento de Fachada a ambiente exterior

LOCALIDAD: **LEÓN** ZONA CLIMÁTICA: **E1**

Datos climáticos exteriores

Temperatura exterior $\theta_e = 3,1$
Humedad relativa exterior $\phi_e = 81\%$
Presión de vapor exterior $P_e = 618$

T_{med} mes enero
 HR_{med} mes enero
 P_a

Datos climáticos interiores

Temperatura exterior $\theta_i = 20,0$
Humedad relativa interior $\phi_i = 55\%$
Presión de vapor interior $P_i = 1286$
Grado higrotérmico: 3

CÁLCULO DE LA TRANSMITANCIA					
	$U_M = 0,38$	$W / m^2 \cdot K$			
Elementos	e (m)	λ W / m·K	$R_n = e_n / \lambda_n$ m²·K/W	μ	$S_{dn} = e_n \cdot \mu_n$
R_{se}	-	-	0,04		
Revestimiento monocapa	0,02	1,300	0,02	10	0,20
1 Pie ladrillo perforado	0,24	0,553	0,43	10	2,40
Mortero de cemento	0,015	0,553	0,03	10	0,15
Aislam, poliestireno estruido	0,06	0,034	1,76	100	6,00
Tabicón L.H.D.	0,07	0,375	0,19	10	0,70
Guarnecido y enlucido de yeso	0,015	0,400	0,04	6	0,09
R_{si}	-	-	0,13		
	0,42	$R_T =$	2,64	$S_d =$	9,54

COMPROBACIÓN DE CONDENSACIONES					
Elementos	$\frac{R_n}{R_T} \cdot (\theta_i - \theta_e)$	θ_n	$\frac{S_{d(n-1)}}{\sum S_{dn}} \cdot (P_i - P_e)$	P_n	$P_{sat} = 610,5 \cdot e^{\frac{17,269 \cdot \theta_n}{237,3 + \theta_n}}$
		3,10			763
R_{se}	0,26				
		3,36		618	777
Revestimiento monocapa	0,10		14		
		3,46		632	782
1 Pie ladrillo perforado	2,78		168		
		6,24		800	950
Mortero de cemento	0,17		11		
		6,41		810	962
Aislam, poliestireno estruido	11,32		420		
		17,73		1.231	2.028
1/2 Pie ladrillo hueco doble	1,20		49		
		18,93		1.280	2.186
Guarnecido y enlucido de yeso	0,24		6		
		19,17		1.286	2.219
R_{si}	0,83				
		20,00			2.337



Belén Cuesta Cereza
Arquitecta
C/Camino de Santiago N° 30 – 1° C
Teléfonos: 987 08 84 45 – 669 86 32 52

Fichas de cálculo y comprobación

FICHA 1 Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMATICA: E1				Zona de baja carga interna		
MUROS (U _{Mm}) y (U _{Tm})						
Tipo de elemento		Superficie A (m²)	Transmitancia U (W/m² K)	Transmisión A · U	Resultados por orientación	
N	M1 Fachada	55,84	0,38	21,22	Σ A =	62,58
		0,00	0,00	0,00	Σ A · U =	24,34
	PF1 Puente térmico contorno huecos	5,76	0,37	2,13	U _{Mm} = Σ A·U / Σ A	0,39
	PF2 Puente térmico cajoneras	0,00	0,00	0,00		
	PF3 Puente térmico pilares	0,98	1,01	0,98		
E	M1 Fachada	62,66	0,38	23,81	Σ A =	69,42
	PF1 Puente térmico contorno huecos	4,15	0,37	1,54	Σ A · U =	27,81
	PF2 Puente térmico cajoneras	0,33	0,48	0,16	U _{Mm} = Σ A·U / Σ A	0,40
	PF3 Puente térmico pilares	2,28	1,01	2,30		
O	M2 Fachada	55,59	0,38	21,12	Σ A =	64,19
	PF1 Puente térmico contorno huecos	4,25	0,37	1,57	Σ A · U =	26,74
	PF2 Puente térmico cajoneras	0,66	0,48	0,32	U _{Mm} = Σ A·U / Σ A	0,42
	PF3 Puente térmico pilares	3,69	1,01	3,73		
S	M1 Fachada	47,89	0,38	18,20	Σ A =	52,70
	PF1 Puente térmico contorno huecos	4,15	0,37	1,54	Σ A · U =	20,05
	PF2 Puente térmico cajoneras	0,66	0,48	0,32	U _{Mm} = Σ A·U / Σ A	0,38
	PF3 Puente térmico pilares	0,00	0,00	0,00		
SE	M1 Fachada				Σ A =	
	PF1 Puente térmico contorno huecos				Σ A · U =	
	PF2 Puente térmico cajoneras				U _{Mm} = Σ A·U / Σ A	
	PF3 Puente térmico pilares					
SO	M1 Fachada				Σ A =	
	PF1 Puente térmico contorno huecos				Σ A · U =	
	PF2 Puente térmico cajoneras				U _{Mm} = Σ A·U / Σ A	
	PF3 Puente térmico pilares					
C-TER					Σ A =	
					Σ A · U =	
					U _{Mm} = Σ A·U / Σ A	
SUELOS (U _{Sm})						
Tipo de elemento		Superficie A (m²)	Transmitancia U (W/m² K)	Transmisión A · U	Resultados	
S1 Solera apoyada sobre el terno		0,00	0,00	0,00	Σ A =	0,00
					Σ A · U =	0,00
					U _{Sm} = Σ A·U / Σ A	#¡DIV/0!
CUBIERTAS Y LUCERNARIOS (U _{Cm} , F _{Lm})						
Tipos de cubierta		Superficie A (m²)	Transmitancia U (W/m² K)	A · U (W / °K)	Resultados	
C1 Cubierta inclinada		299,52	0,44	131,79	Σ A =	336,12
C2 Cubierta plana		36,60	0,36	13,18	Σ A · U =	144,96
					U _{Cm} = Σ A·U / Σ A	0,43



Belén Cuesta Cereza
Arquitecta
C/Camino de Santiago N° 30 – 1° C
Teléfonos: 987 08 84 45 – 669 86 32 52

HUECOS (U _{Hm} y F _{Hm})								
Tipo de elemento		Superficie A (m²)	Transmitancia U (W / m² k)		Transmisión A · U	Resultados por orientación y de factor solar modificado		
N	H1 Ventanas	9,00	2,82		25,38	Σ A =	9,00	
		0,00	0,00		0,00	Σ A · U =	25,38	
						U _{Hm} = Σ A·U / Σ A	2,82	
Tipos		A (m²)	U	F	A · U	A · F (m²)	Resultados	
E	H1 Ventanas	8,61	2,82	0,55	24,28	4,74	Σ A =	8,61
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Σ A · U =	24,28
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Σ A · F =	4,74
							U _{Hm} = Σ A·U / Σ A	2,82
							F _{Hm} = Σ A·F / Σ A =	0,55
O	H1 Ventanas	5,72	2,82	0,55	16,13	3,15	Σ A =	5,72
	H2 Puertas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Σ A · U =	16,13
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Σ A · F =	3,15
							U _{Hm} = Σ A·U / Σ A	2,82
							F _{Hm} = Σ A·F / Σ A =	0,55
S	H1 Ventana	10,92	2,82	0,55	30,79	6,01	Σ A =	17,47
	H2 Puertas	6,55	2,83	0,47	18,54	3,08	Σ A · U =	49,33
							Σ A · F =	9,08
							U _{Hm} = Σ A·U / Σ A	2,82
							F _{Hm} = Σ A·F / Σ A =	0,52

FICHA 2 CONFORMIDAD – Demanda energética

ZONA CLIMÁTICA: E1				Zona de baja carga interna			
Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica				$U_{max}(\text{proyecto})$		U_{max}	
Muros de fachada				0,38	<	0,74	
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno				0,00	<	0,74	
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables				0,60	<	0,62	
Suelos				0,58	<	0,62	
Cubiertas				0,44	<	0,46	
Vidrios de huecos y lucernarios				2,80	<	3,10	
Marcos de huecos y lucernarios				2,90	<	3,10	
Medianerías				-	<	1,00	
Particiones interiores				0,6	<	1,20	
MUROS DE FACHADA				HUECOS			
	U_{Mm}	U_{Mlim}		U_{Hm}	U_{Hlim}	F_{Hm}	F_{Hlim}
N	0,39			2,82	< 3,10		
E	0,40			2,82	< 3,10	0,55	<
O	0,42			2,82	< 3,10	0,55	<
S	0,38	< 0,57		2,82	< 3,10	0,52	< Sin valor
SE					< 3,10	0	< Sin valor
SO					< 3,10	0	< Sin valor
CERRA. CONTACTO TERRENO				SUELOS			
U_{Tm}	U_{Mlim}	U_{Sm}	U_{Slim}	U_{Cm}	U_{Clim}	F_{Lm}	F_{Llim}
-	< -	0,43	< 0,48	0,43	< 0,46	0	? 0,36
CUBIERTAS				LUCERNARIOS			



Belén Cuesta Cerezal
Arquitecta
C/Camino de Santiago Nº 30 – 1º C
Teléfonos: 987 08 84 45 – 669 86 32 52

FICHA 3 CONFORMIDAD - Condensaciones

Tipo de cerramiento	$f_{Rsi} > f_{Rsi,min}$		Tipo de cerramiento	$f_{Rsi} > f_{Rsi,min}$	
M1 Fachada a exterior	f_{Rsi}	0,93	M2 Fachada a exterior	f_{Rsi}	
	$f_{Rsi,min}$	0,64		$f_{Rsi,min}$	

CONDENSACIONES SUPERFICIALES EN PUENTES TÉRMICOS INTEGRA	Transmitancia de proyecto		Transmitancia máxima	
Tipo de puente				
PF1 Puente térmico de contorno de hueco	0,37	<	1,40	
PF2 Puente térmico de cajonera de persiana	0,48	<	1,40	
PF3 Puente térmico de pilar	1,01	<	1,40	
		<		

CONDENSACIONES INTERSTICIALES								
Tipo de cerramiento	$P_n < P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7
M1 Fachada a exterior	$P_{sat,n}$	777	782	950	962	2.028	2.186	2.219
	P_n	618	632	800	810	1.231	1.280	1.286

5. Permeabilidad al aire

Para los huecos se utilizarán carpinterías de Clase 2. Clasificación según la norma UNE EN 207:2000 y ensayados según la norma UNE EN 1026:2000.

HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

EXIGENCIA BÁSICA HE 2: Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

El cumplimiento de esta exigencia se justifica en la Ficha de cumplimiento del RITE – ITE.

FICHA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS. R.D. 1027/2007 de 20 de Julio, B.O.E. 20 AGOSTO 2007. RITE – IT.

ÁMBITO DE APLICACIÓN:

Instalaciones térmicas no industriales de los edificios (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria, de nueva planta o reforma.

DATOS DEL PROYECTO

OBRA: EDIFICIO DESTINADO A SERVICIOS SOCIALES, CULTURALES Y SANITARIOS
EMPLAZAMIENTO: SAN ANDRÉS DE MONTEJOS. PONFERRADA - LEÓN
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE PONFERRADA
ARQUITECTO: BELEN CUESTA CEREZAL

ESPECIFICACIONES

☒ Nueva Planta ☐ Incorporación de nuevos subsistemas de climatización o de producción de A.C.S., o modificación de los existentes ☐ Sustitución por otros de diferentes características o ampliación del número de equipos generadores de calor o frío. ☐ Cambio de tipo de energía o incorporación de energías renovables ☐ Reforma por cambio de uso del edificio.

DATOS DE LA INSTALACIÓN

☒ **INSTALACIONES INDIVIDUALES DE POTENCIA TÉRMICA NOMINAL MENOR QUE 70 KW (ITE 1.2)** Esta instrucción fija las condiciones particulares que deben cumplir las instalaciones individuales de potencia térmica nominal menor que 70 Kw. Para potencias iguales o superiores a dicho límite se estará a lo fijado para las instalaciones centralizadas en la instrucción técnica IT 1.2.

GENERADORES DE CALOR

A.C.S. Potencia en Kw:
Calefacción. Potencia en Kw:
Mixtos. Potencia en Kw: 35



Belén Cuesta Cereza
Arquitecta
C/Camino de Santiago Nº 30 – 1º C
Teléfonos: 987 08 84 45 – 669 86 32 52

GENERADORES DE FRÍO

Potencia en Kw 0

POTENCIA TÉRMICA NOMINAL EN KW 35

☒ **INSTALACIÓN ESPECÍFICA. Producción de A.C.S. por colectores solares planos (IT.1.2.4.6.1)**

Tipo de instalación: No se diseña este tipo de instalación.

Sup. total de colectores: ---- litros/h Volumen del acumulador: ---- litros

Potencia del equipo convencional auxiliar: 35 kw

EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACUSTICO (IT.1.1.4.4)

Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB-HR, en su artículo 2, con las limitaciones que se fijan en este apartado.

Aislamiento acústico a ruido aéreo	VALORES MÁXIMOS DE NIVELES SONOROS EN dBA según DB-HR 2.1.1	
TIPO DE LOCAL	D _{nT,a} Admisible	D _{nT,a} En proyecto
En recintos protegidos	> 55	55
En recintos habitables	> 45	45
Aislamiento acústico a ruido de impacto	VALORES MÁXIMOS DE NIVELES SONOROS EN dBA según DB-HR 2.1.2	
TIPO DE LOCAL	L' _{nT,w} Admisible	L' _{nT,w} En proyecto
En recintos habitables	< 60	55

CHIMENEAS (IT.1.3.4.1.3)

SI	Chimenea individual modular metálica con salida a cubierta
NO	Chimenea colectiva modular metálica con salida a cubierta, de doble conducto salida de gases y entrada de aire comburente
NO	Chimenea colectiva modular metálica con salida a cubierta, de un solo conducto y conducto independiente de entrada de aire comburente
NO	Generadores de calor de sistemas de climatización con potencias menores de 10 Kw
NO	Generadores de calor de sistemas de climatización con potencias mayores de 10 Kw según UNE 123 100

SALAS DE MÁQUINAS. No tiene la consideración de sala de máquinas la dependencia donde se ubicará el grupo térmico, pues el equipo de generación de calor es una caldera autónoma y compacta con una potencia nominal inferior a 50 Kw, conforme a la Instrucción IT 1.3.4.1.2 En todo caso satisfará los requisitos mínimos de seguridad para las personas y los edificios donde se emplace y en el que se facilitarán las operaciones de

HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

EXIGENCIA BÁSICA HE 3: Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

Ámbito de aplicación:

En el interior del edificio proyectado no es exigible la justificación de la eficiencia energética de la instalación de iluminación, ni la definición de los sistemas de control del alumbrado, ni el plan de mantenimiento previsto, de acuerdo con el apartado 1.1, DB HE 3.

1. Valor de Eficiencia Energética de la instalación

Valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio según tabla 2.1., para zonas de grupo 1:

Grupo	Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
1	Salas de diagnóstico	3,5
	Zonas comunes	4,5
2	Salas de usos múltiples	10



Belén Cuesta Cereza
Arquitecta
C/Camino de Santiago N° 30 – 1° C
Teléfonos: 987 08 84 45 – 669 86 32 52

La Eficiencia Energética de la Instalación se obtiene a partir de la fórmula:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

2. Sistemas de control y regulación

Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por detección de presencia o sistema de temporización.

3. Método de cálculo

Datos previos, tipos de lámparas a utilizar:

Tipo:

Tipo de lámpara en zonas de público

Lámpara fluorescente con equipo electrónico

Potencia en (W)

2x36W

Potencia total con equipo (W)

45

Flujo luminoso Φ (lm)

4350

Cálculo del número de puntos de luz

C1	OBTENCIÓN DEL NÚMERO DE PUNTOS DE LUZ				
	Dimensiones del local			Índice del local	Nº puntos de luz
Local	L en m	A en m	H en m	K	
Hall entrada	6,52	3,44	1,55	1,45	2
Sala usos múltiples	10,60	6,20	3,70	1,46	4
Sala de espera	6,30	3,00	3,10	0,66	2
Despachos	5,00	3,00	3,10	0,60	1
Salas consulta médica	5,20	3,00	3,10	0,61	1

Cálculo de la utilancia de la instalación

C2	OBTENCIÓN DE LA UTILANCIA DE LA INSTALACIÓN						
	Dimensiones del local			Índice del local	Reflectancias		
Local	L en m	A en m	H en m	K	Techo %	Pared %	Suelo %
Hall entrada	6,52	3,44	1,55	1,45	70	50	20
Sala usos múltiples	10,60	6,20	3,70	1,46	70	50	20
Sala de espera	6,30	3,00	3,10	0,66	70	50	20
Despachos	5,00	3,00	3,10	0,60	70	50	20
Salas consulta médica	5,20	3,00	3,10	0,61	70	50	20

Cálculo de la iluminancia media mantenida E_m de la instalación

C3	OBTENCIÓN DE LA ILUMINANCIA MEDIA MANTENIDA E_m							
	Dimensiones del local			Flujo Φ	Nº puntos luz	Flujo total Φ_t	UF	E_m
Local	L en m	A en m	H en m	lm		lm		lux (lm/m ²)
Hall entrada	6,52	3,44	1,55	4350	2	8700	0,58	231,7
Sala usos múltiples	10,60	6,20	3,70	4350	4	17400	0,54	148,3
Sala de espera	6,30	3,00	3,10	4350	2	8700	0,35	171,9
Despachos	5,00	3,00	3,10	4350	1	4350	0,34	105,2
Salas consulta médica	5,20	3,00	3,10	4350	1	4350	0,34	101,1

Cálculo de la Eficiencia Energética de la instalación VEEI

C4	OBTENCIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN VEEI								
	Dimensiones del local			Potencia	Potencia con equipo auxiliar	Nº puntos luz	Potencia Total	Em	VEEI
Local	L en m	A en m	H en m	W	W		W	lux (lm/m2)	W/m2
Hall entrada	6,52	3,44	1,55	36	45	2	90	231,7	1,73
Sala usos múltiples	10,60	6,20	3,70	36	45	4	180	148,3	1,60
Sala de espera	6,30	3,00	3,10	36	45	2	90	171,9	2,77
Despachos	5,00	3,00	3,10	36	45	1	45	105,2	2,85
Salas consulta médica	5,20	3,00	3,10	36	38	1	45	101,1	2,85

La Eficiencia Energética de la Instalación es inferior a los mínimos establecidos según el apartado 1, ya que es inferior a 3,5 en salas de diagnóstico, 4,5 en zonas comunes y a 10 en salas de usos múltiples.

4. Mantenimiento y conservación

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnico adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria.

HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

EXIGENCIA BÁSICA HE 4: En los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

1. Cuantificación de exigencias y datos de cálculo.

Se trata de un edificio destinado a servicios sociales, culturales y sanitarios en el que se dispondrá de dos aseos, una sala de enfermería y una sala de consulta, en cada una de estas dependencias se instalará un lavabo con A.C.S.

La contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, así como fotovoltaica de energía eléctrica (Sección HE 4 y HE 5 del DB-HE) no serán de aplicación en este proyecto según el Artículo 3.1.3.2 del PGOU de Ponferrada, ya que nos encontramos en Núcleo Rural (ordenanza NR) y prevalece la Normativa de Protección Cultural y Medioambiental sobre el CTE. Además, al ser mínima su producción y consumo de A.C.S, se considera que la instalación de paneles y acumulador solar sería más costosa en equipo y mantenimiento que el rendimiento real que se le iba a sacar, por lo que no se realizará dicha instalación.

HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

EXIGENCIA BÁSICA HE 5: En los edificios que así se establezca en este CTE, se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red.

Ámbito de aplicación:

La edificación proyectada no se encuentra dentro del ámbito de aplicación por el que sea exigible la contribución fotovoltaica de energía eléctrica, de acuerdo con la tabla 1.1, DB HE 5.

Ponferrada 5 de enero de 2.010.
La Arquitecta

Dña. Belén Cuesta Cereza