

Memoria de proyecto básico

conforme al CTE (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo,
por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación)

2006

Hoja resumen de los datos generales:

Fase de proyecto: **Básico**
 Título del Proyecto: **Ejercicio de InstalacionesII**
 Emplazamiento: **C/ León y Castillo nº 020N, Valencia**

Usos del edificio

Uso principal del edificio:

- | | | | |
|---|-------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| ☒ residencial | ☐ turístico | ☐ transporte | ☐ sanitario |
| ☒ comercial | ☐ industrial | ☐ espectáculo | ☐ deportivo |
| ☐ oficinas | ☐ religioso | ☐ agrícola | ☐ educación |

Usos subsidiarios del edificio:

- | | | | |
|---|---|---|--|
| ☒ residencial | ☒ Garajes | ☒ Locales | ☐ Otros: Oficinas |
|---|---|---|--|

Nº Plantas Sobre rasante **4** Bajo rasante: **1**

Superficies

superficie total construida s/ rasante	2.989,96	superficie total	3.737,45
superficie total construida b/ rasante	747,49	presupuesto ejecución material	1.054.720,00 €

Estadística

nueva planta	☒	rehabilitación	☐	vivienda libre	☒	núm. viviendas	25
legalización	☐	reforma-ampliación	☐	VP pública	☒	núm. locales	1
				VP privada	☒	núm. plazas garaje	26

Control de contenido del proyecto:**I. MEMORIA****1. Memoria descriptiva****2. Cumplimiento del CTE****II. PLANOS**

I. MEMORIA

Memoria descriptiva

INTRODUCCIÓN:

En esta primera práctica se realizan los cálculos correspondientes al coeficiente de transmisión de cada uno de los paramentos, el global del edificio, las necesidades de calefacción y refrigeración de cada recinto y las globales simultáneas. Además se calificará energéticamente el edificio.

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO:

SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN

El edificio objeto de estudio se encuentra en la provincia de Valladolid.

Características:

Construcción con exenta de cuatro plantas (Baja + 4) donde la planta superior es un ático, además tiene un sótano habilitado para garaje.

La vivienda, (de carácter plurifamiliar), carece de un sistema de calefacción central. Las estancias no poseen una manera de calefacción. Para un mayor confort sería necesaria la instalación de un sistema de calefacción para todo el edificio, que permitiese una temperatura óptima en las estancias del mismo. Estudiaremos por tanto las condiciones de ambiente actual del mismo, (aspectos constructivos, temperatura media exterior, etc...), a la vez que determinaremos un sistema óptimo de calefacción.

Los cerramientos se describen a continuación

Condiciones de ambiente exterior:

Emplazada en una localidad de Valencia, zona C1 de la tabla D.1. (zonas climáticas) de dicha zona. Zona D por temperaturas medias de Enero, + 5'4 °C y humedad relativa media 63%, y zonas 1 por temperatura media de julio 19'0°C y humedad relativa media 67%

Condiciones de ambiente interior:

-Temperatura*	TEMPERATURA DE USO DE LOS LOCALES	TEMPERATURA DE LOS PARAMENTOS
Zaguán, pasillos y escaleras	15 °C	11 °C
Sala de estar	20 °C	16 °C
Locales no calefactados (garaje, etc...)	10 °C	8 °C
Cocina	20 °C	16 °C
Baños	22 °C	18 °C
Dormitorios y vestidores	19 °C	15 °C
Despensa (no calefactado)	12°C	9°C

*La diferencia de temperaturas entre la del ambiente de los locales, medida en su centro a 1.5 m de altura, y la de la superficie interior de los cerramientos no será superior a 4°C.

-Humedad relativa:

La humedad relativa en el interior de las estancias no superará el 65 % de la de saturación, (para las condiciones de temperatura de uso), con excepción de cocinas y aseos donde eventualmente se podrá alcanzar el 85 %.

- Ventilación:

Los valores de ventilación mínima y máxima según el tipo de actividad serán:

- Por persona = $2.5 \text{ dm}^3/\text{s} < \text{ventilación} < 4 \text{ dm}^3/\text{s}$
- Por m^2 : Locales vivideros = $0.4 \text{ dm}^3/\text{s} < \text{ventilación}$
Cocinas = $0.8 \text{ dm}^3/\text{s} < \text{ventilación} < 1.5 \text{ dm}^3/\text{s}$
Cuartos de baño = $2 \text{ dm}^3/\text{s} < \text{ventilación} < 3.5 \text{ dm}^3/\text{s}$
- *Velocidad del aire:*

La velocidad del aire no superará el valor de 0.25 m/s a una altura del suelo inferior a 2 metros.

MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO:

En los locales calefactados la temperatura no superara los 22° C.

Aislamiento térmico para todas las conducciones, acumuladores y calderas, etc.

La caldera dispone de centralita de regularización que controla la T exterior, e información general sobre el agua de impulsión regulando su T mas adecuada con vistas al ahorro energético.

Se ha optado por el gasoil por ser económico y existir calderas adecuadas para la instalación que lo utilizan.

Cumplimiento exhaustivo de la DB-HE 1.

Justificación del cumplimiento de la IT.IC.04

Se cumplimentan las exigencias de rendimiento y ahorro de energía que se adoptan en la citada Instrucción.

Quedan excluidos de poseer calefacción todos aquellos locales que no estén habilitados habitualmente, garajes trasteros en planta baja y pasillos y distribuidores a las viviendas.

Todos los elementos de la instalación han sido seleccionados en catálogos de la marca comercial Roca. La caldera es de acero, modelo CPA-100, y si rendimiento es de 90.2%. El quemador es modelo CRONOS 20-L. Resulta por tanto el rendimiento del conjunto superior al valor definido por la tabla 4.6 de la IT.IC.04, del reglamento de Calefacción, Climatización y ACS.

II. CUMPLIMIENTO DEL CTE

Ahorro de energía

HE1 Limitación de demanda energética

Terminología

Cerramiento: Elemento constructivo del edificio que lo separa del exterior, ya sea aire, terreno u otros edificios.

Componentes del edificio: Se entienden por componentes del edificio los que aparecen en su *envolvente edificatoria*: *cerramientos*, *huecos* y *puentes térmicos*.

Condiciones higrotérmicas: Son las condiciones de temperatura seca y humedad relativa que prevalecen en los ambientes exterior e interior para el cálculo de las condensaciones intersticiales.

Demanda energética: Es la energía necesaria para mantener en el interior del edificio unas condiciones de confort definidas reglamentariamente en función del uso del edificio y de la zona climática en la que se ubique. Se compone de la demanda energética de calefacción, correspondiente a los meses de la temporada de calefacción y de refrigeración respectivamente.

Envolvente edificatoria: Se compone de todos los *cerramientos* del edificio.

Envolvente térmica: Se compone de los *cerramientos* del edificio que separan los recintos *habitables* del ambiente exterior y las *particiones interiores* que separan los *recintos habitables* de los *no habitables* que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

Espacio habitable: Espacio formado por uno o varios *recintos habitables* contiguos con el mismo uso y condiciones térmicas equivalentes agrupados a efectos de cálculo de demanda energética.

Espacio no habitable: Espacio formado por uno o varios *recintos no habitables* contiguos con el mismo uso y condiciones térmicas equivalentes agrupados a efectos de cálculo de demanda energética.

Hueco: Es cualquier elemento semitransparente de la *envolvente del edificio*. Comprende las ventanas y puertas acristaladas.

Partición interior: Elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales (suelos y techos).

Puente térmico: Se consideran puentes térmicos las zonas de la envolvente del edificio en las que se evidencia una variación de la uniformidad de la construcción, ya sea por un cambio del espesor del cerramiento, de los materiales empleados, por penetración de elementos constructivos con diferente conductividad, etc., lo que conlleva necesariamente una minoración de la resistencia térmica respecto al resto de los cerramientos. Los puentes térmicos son partes sensibles de los edificios donde aumenta la posibilidad de producción de condensaciones superficiales, en la situación de invierno o épocas frías.

Recinto habitable: Recinto interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. Se consideran recintos habitables los siguientes:

- Habitaciones y estancias (dormitorios, comedores, bibliotecas, salones, etc.) en edificios residenciales
- Aulas, bibliotecas, despachos, en edificios de uso docente
- Quirófanos, habitaciones, salas de espera, en edificios de uso sanitario
- Oficinas, despachos; salas de reunión, en edificios de uso administrativo
- Cocinas, baños, aseos, pasillos y distribuidores, en edificios de cualquier uso
- Zonas comunes de circulación en el interior de los edificios
- Cualquier otro con un uso asimilable a los anteriores.

Recinto no habitable: Recinto interior no destinado al uso permanente de personas o cuya ocupación, por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, sólo exige unas condiciones de salubridad adecuadas. En esta categoría se incluyen explícitamente como no habitables los garajes, trasteros, las cámaras técnicas y desvanes no acondicionados, y sus zonas comunes.

Transmitancia térmica: Es el flujo de calor, en régimen estacionario, dividido por el área y por la diferencia de temperaturas de los medios situados a cada lado del elemento que se considera.

Unidad de uso: Edificio o parte de él destinada a un uso específico, en la que sus usuarios están vinculados entre sí bien por pertenecer a una misma unidad familiar, empresa, corporación; o bien por formar parte de un grupo o colectivo que realiza la misma actividad. Se consideran unidades de uso diferentes entre otras, las siguientes:

En edificios de vivienda, cada una de las viviendas.

En hospitales, hoteles, residencias, etc., cada habitación incluidos sus anexos.

En edificios docentes, cada aula, laboratorio, etc.

Ámbito de aplicación	☒	Nacional	☐	Autonómico	☐	Local
	☒	Edificios de nueva construcción				
	☐	Modificaciones, Reformas o Rehabilitaciones de edificios existentes con $S_u > 1.000 \text{ m}^2$ donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos				
	☒	Edificios aislados con $S_u > 50 \text{ m}^2$				

Conformidad con la opción simplificada**Aplicabilidad (01)**

		Fachadas (02)				Cubiertas				
		Superficie Cerramiento	Superficie Huecos	Superficie Total	Porcentaje Huecos	HE1	Superficie Cubierta	Superficie Lucernario	Superficie Total	Porcentaje Lucernarios
C r i t e r i o r i o	N	802,49	127,42	929,91	13,70%	< 60%	365,55	0	365,55	0
	E	257,64	39,68	297,32	13,35%		372,76	6	378,76	1,58%
	SE	191,05	28,30	219,35	12,90%					< 5%
	S	383,99	69,50	453,49	15,36%					< 5%
	SO	179,10	30,69	209,79	14,63%					< 5%
	O	114,95	21,2	136,15	15,57					< 5%

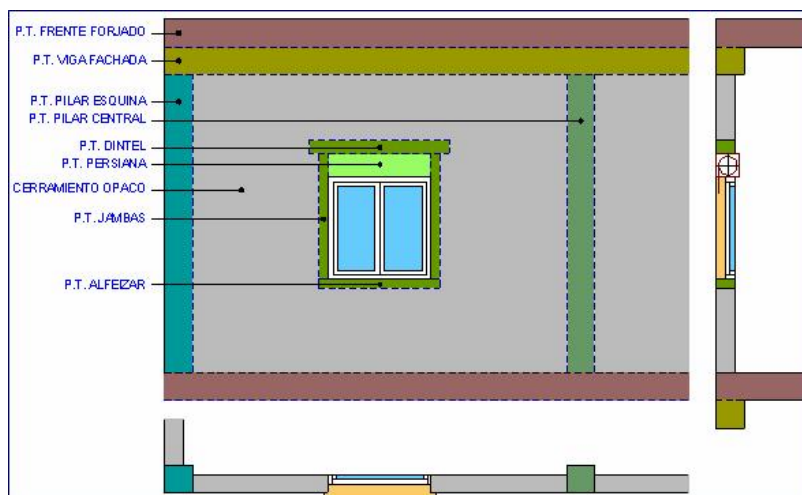
Conformidad con la opción simplificada**1.- Determinación de la zonificación climática**

Localidad	Altitud (m)	Desnivel (03)	Zona (04)	$T_{e,cp}$ (05)	$T_{e,loc}$ (06)	$H_{e,cp}$ (07)	$P_{sat,cp}$ (08)	$P_{e,cp}$ (09)	$P_{sat,loc}$ (10)	$\Phi_{e,loc}$ (11)
Capital de Provincia	8		B3	10,4		63%=0,63	1260,59	794,17		
Localidad de Proyecto	513	505	C1		5,4				896,79	0,88

- (01) Cumplimiento simultáneo de ambas condiciones
 (02) Se admiten porcentajes de huecos superiores al 60% en fachadas cuya área total suponga un porcentaje inferior al 10% del área total de las fachadas del edificio
 (03) Diferencia de nivel entre la localidad de proyecto y la capital de provincia
 (04) Zona climática obtenida del Apéndice D, Tabla D.1 del CTE HE1
 (05) Temperatura Exterior del mes de Enero de la capital de Provincia. Apéndice G, Tabla G.2 del CTE HE1
 (06) Temperatura Exterior del mes de Enero de la localidad de proyecto. Se supondrá que la temperatura exterior es igual a la de la capital de provincia correspondiente minorada en 1 °C por cada 100 m de diferencia de altura entre ambas localidades. Si la localidad se encuentra a menor altura que la de referencia se tomará para dicha localidad la misma temperatura y humedad que la que corresponde a la capital de provincia.
 (07) Humedad Relativa Exterior del mes de Enero de la capital de Provincia. Apéndice G, Tabla G.1 del CTE HE1
 (08) Presión de saturación de vapor de la capital de provincia. Cálculo según expresiones [G.14] y [G.15] del Apéndice G, apartado G.3.1
 (09) Presión de vapor del aire exterior de la capital de provincia. Cálculo según expresión [G.13] del Apéndice G, apartado G.2.2.3, pto. 3
 (10) Presión de saturación de vapor de la localidad de proyecto. Cálculo según expresiones [G.14] y [G.15] del Apéndice G, apartado G.3.1
 (11) Humedad Relativa Exterior del mes de Enero de la localidad de proyecto de Provincia. Cálculo según expresión [G.2] del Apéndice G, apartado G.1.1, pto. 4, d).

Observaciones:

(Para cumplimentar en el caso que se adopten criterios distintos a la Norma o medidas singulares que se quieran reseñar)

Esquema de envolvente térmica de un Cerramiento de Fachada con sus Puentes Térmicos

2.- Clasificación de los espacios

A efecto de cálculo de la demanda energética (01)	Espacio baja carga Interna	X	Espacio alta carga Interna	
A efecto de la limitación de condensaciones en los cerramientos(02)	Higrometría ≤ 3	X	Higrometría 4	Higrometría 5

3.- Definición de la envolvente térmica y clasificación de sus componentes (03)

cálculo de U y RT según las fórmulas (E.1), (E.2) y (E.3)

Cerramiento	Componente				Orientación						Observaciones
					N	E	SE	S	SO	O	
Cubierta	X	C ₁	En contacto con el aire.	U _{C1}							QT
				U _{C1}							QNT que contiene los lucernarios
		C ₂	En contacto con un espacio no habitable	U _{C2}							
	X	P _C	Puente térmico (Contorno de lucernario > 0,5 m²)	U _{PC}							
Fachadas	X	M ₁	Muro en contacto con el aire	U _{M1}	X	X	X	X	X	X	
	X	M ₂	Muro en contacto con espacios no habitables	U _{M2}	X	X	X	X	X	X	
	X	P _{F1}	Puente térmico contorno de huecos > 0,5 m² (04)	U _{PF1}	X	X	X	X	X	X	
	X	P _{F2}	Puente térmico pilares en fachada > 0,5 m²	U _{PF2}	X	X	X	X	X	X	
	X	P _{F3}	Puente térmico (caja de persianas > 0,5 m²)	U _{PF3}	X	X	X	X	X	X	
	X	P _{F4}	Puente térmico (Frente de Forjado > 0,5 m²)	U _{PF4}	X	X	X	X	X	X	Se tomara igual que el PF2 por tener mismas características
		P _{F5}	Puente térmico (Viga de Fachada > 0,5 m² (05)	U _{PF5}							
Suelos		S ₁	En contacto con el terreno	U _{S1}							No se toma en cuenta para el cálculo porque este suelo da a un espacio no habitable
	X	S ₂	En contacto con espacios no habitables	U _{S2}							
		S ₃	En contacto con el aire exterior	U _{S3}							En los casos que ocurre no da a espacios habitables así que no se toma en cuenta
Contacto con terreno		T ₂	Cubiertas enterradas (06)	U _{T2}							
Medianerías	X	M _D	Cerramientos de medianería (07)	U _{MD}		X				X	
Particiones Interiores	X	M _{2V}	Particiones interiores de edificios de viviendas (08)	U _{M2V}	X	X	X	X	X	X	

(01)

(02)

(03)

(04)

(05)

(06)

(07)

(08)

Ver punto 2 del apartado 3.1.2 de la Exigencia Básica HE1

Ver punto 2 del apartado 3.1.2 de la Exigencia Básica HE1

Se deberá seleccionar un solo componente de los relacionados en la tabla

Contorno de hueco se refiere a: Dintel, Jambas y Alfeizar

Viga de Fachada si cuelga por debajo del canto del forjado. Para el cálculo de superficie se medirá el alto por debajo del forjado

Se considera el terreno como una capa térmicamente homogénea de conductividad λ= 2 W/mK. Ver apartado E.1.2.3 de la Exigencia Básica HE1.

Si las Medianeras están libres, sin Edificios contiguos, se consideraran Fachadas

Particiones interiores de Edificios de Viviendas que limitan las unidades de uso con sistema de calefacción con las zonas comunes del edificio no calefactadas La transmitancia térmica no debe ser superior a 1.2 W/m²K

4.- Cálculo de los parámetros característicos de cerramientos y particiones interiores**Cubierta inclinada no transitable**

Capa nº	Material	Resistencia térmica			
		L	λ	R	
Int.	R _{si} = 1/h _i			0,04	
01	forjado	0,3	-	0,34	
02	Base asfáltica	0,03	0,7	0,04	
03	Barrera de vapor (1,5 kg/m ² de oxialfalto)	0,03	0,7	0,04	
04	Hormigón aligerado	1,5	0,73	2,05	
05	Mortero de cemento	0,02	1,4	0,15	
06	Impermeabilizante (lám. Bituminosa)	0,3	0,19	0,016	
07	Mortero de cemento	0,02	1,4	0,15	
08	Teja	0,10	0,93	0,11	
Ext.	R _{se} = 1/h _e			0,10	
R _T =				2,74	

Cubierta transitable

Capa nº	Material	Resistencia térmica		
		L	λ	R
Int.	$R_{si} = 1/h_i$			0,04
01	forjado	-	-	0,34
02	ladrillo hueco sencillo	0.08	0.49	0,16
03	Fibra de vidrio tipo I	5	0.042	1,19
04	Impermeabilizante (lám. Bituminosa)	0.03	0.19	0,016
05	Mortero de agarre	0.04	1.4	0,029
06	Baldosín catalán	0.1	0.41	0,024
Ext.	$R_{se} = 1/h_e$			0,10
	$R_T =$			1,90

Puente térmico (contorno de lucernario)

Capa nº	Material	Resistencia térmica		
		L	λ	R
Int.	$R_{si} = 1/h_i$			0,04
01	Ladrillo hueco	0,12	0,49	0,24
02	Ladrillo hueco	0,12	0,49	0,24
Ext.	$R_{se} = 1/h_e$			0,10
	$R_T =$			0,62

Muro en contacto con el aire

Capa nº	Material	Resistencia térmica		
		L	λ	R
Int.	$R_{si} = 1/h_i$			0,04
01	Enlucido de yeso	0,02	0.3	0,067
02	Ladrillo hueco	0,05	0.49	0,102
03	Cámara de aire			0,18
04	Aislante de lana de vidrio tipo IV	0,050	0.033	1,52
05	Ladrillo hueco	0,12	0.49	0,24
06	Mortero de cemento	0,02	1.4	0,014
07	Piedra natural	0,02	3.51	0,0057
Ext.	$R_{se} = 1/h_e$			0,13
	$R_T =$			2,3

Muro en contacto con espacios no habitables

Capa nº	Material	Resistencia térmica		
		L	λ	R
Int.	$R_{si} = 1/h_i$			0,04
01	Enlucido de yeso	0,02	0.3	0,067
02	Ladrillo hueco	0,05	0.49	0,102
03	Cámara de aire			0,18
05	Ladrillo hueco	0,12	0.49	0,24
07	Enlucido de yeso	0,02	0.3	0,067
Ext.	$R_{se} = 1/h_e$			0,13
	$R_T =$			1,84

Puente térmico contorno de huecos > 0,5 m²

Capa nº	Material	Resistencia térmica		
		L	λ	R
Int.	$R_{si} = 1/h_i$			0,04
02	Ladrillo hueco	0.20	0.49	0.41
02	Ladrillo hueco	0.05	0.49	0.1
Ext.	$R_{se} = 1/h_e$			0,13
	$R_T =$			0.68

Puente térmico (caja de persianas > 0,5 m²)

Capa nº	Material	Resistencia térmica		
		L	λ	R
Int.	$R_{si} = 1/h_i$			0,04
01	Madera de caja persiana	0,005	0.14	0,035
02	Cámara de aire			0,18
03	Madera de caja persiana	0,005	0.14	0,035
04	Ladrillo hueco	0,12	0.49	0,24
05	Mortero de cemento	0,02	1.4	0,014
06	Piedra natural	0,02	3.51	0,0057
Ext.	$R_{se} = 1/h_e$			0,13

	$R_T =$	0,68
--	---------	------

Puente térmico (Frente de Forjado > 0,5 m2)

Capa nº	Material	L	λ	Resistencia térmica R
Int.	$R_{si} = 1/h_i$			0,04
01	Hormigón armado	0,35	1,63	0,21
02	Aislante	0,03	0,13	0,24
03	Ladrillo hueco	0,12	0,49	0,24
04	Mortero de cemento	0,02	1,4	0,014
05	Piedra natural	0,02	3,51	0,0057
Ext.	$R_{se} = 1/h_e$			0,13
	$R_T =$			0,87

Suelo en contacto con espacios no habitables

Capa nº	Material	L	λ	Resistencia térmica R
Int.	$R_{si} = 1/h_i$			0,04
01	Bovedilla cerámica	0,25	0,74	0,34
02	Aislante de forjado	0,050	0,033	1,52
03	Hormigón armado	0,1	1,63	0,06
04	Mortero de cemento	0,02	1,4	0,014
05	Solería, parquet	0,05	0,08	0,63
Ext.	$R_{se} = 1/h_e$			0,17
	$R_T =$			2,77

Cerramientos de medianería

Capa nº	Material	L	λ	Resistencia térmica R
Int.	$R_{si} = 1/h_i$			0,04
01	Enlucido de yeso	0,02	0,3	0,067
02	Ladrillo hueco	0,05	0,49	0,102
03	Cámara de aire			0,18
04	Aislante de lana de vidrio tipo IV	0,050	0,033	1,52
05	Ladrillo hueco	0,12	0,49	0,24
Ext.	$R_{se} = 1/h_e$			0,13
	$R_T =$			2,75

Particiones interiores de edificios de viviendas

Capa nº	Material	L	λ	Resistencia térmica R
Int.	$R_{si} = 1/h_i$			0,04
01	Enlucido de yeso	0,02	0,3	0,067
02	Ladrillo hueco	0,05	0,49	0,102
03	Cámara de aire			0,18
04	Aislante de lana de vidrio tipo IV	0,050	0,033	1,52
05	Ladrillo hueco	0,12	0,49	0,24
06	Enlucido de yeso	0,02	0,3	0,067
Ext.	$R_{se} = 1/h_e$			0,13
	$R_T =$			2,4

Transmitancia térmica del hueco

Se obtiene de la siguiente expresión $U_H = (1-FM) \cdot U_{H,v} + FM \cdot U_{H,m}$	Donde: $U_{H,v}$ = Transmitancia térmica de la parte semitransparente obtenida en la siguiente Tabla
--	---

Transmitancia térmica de la parte semitransparente del hueco o lucernario $U_{H,v}$ ($W/m^2 K$)

Tipo	Cristal	Emisividad normal	Dimensiones (mm)	$U_{H,v}$ Hueco Vertical ($W/m^2 K$)	$U_{H,v}$ Lucernario Horizontal ($W/m^2 K$)
Sencillo			4	5.9	7.1
Doble acristalamiento	Cristal normal	$\varepsilon = 0.89$	4-6-4	3.3	3.7
			4-9-4	3.0	3.3
			4-12-4	2.9	3.2
			4-15-4	2.7	2.9
			4-20-4	2.7	2.9
	Un solo cristal de baja emisividad	$0,2 < \varepsilon = 0,4$	4-6-4	2.9	3.2
			4-9-4	2.6	2.8
			4-12-4	2.4	2.6
			4-15-4	2.2	2.4
			4-20-4	2.2	2.4
		$0,1 < \varepsilon = 0,2$	4-6-4	2.7	2.9
			4-9-4	2.3	2.5
			4-12-4	1.9	2.0
			4-15-4	1.8	1.9
			4-20-4	1.8	1.9
		$\varepsilon = 0.1$	4-6-4	2.6	2.8
			4-9-4	2.1	2.2
			4-12-4	1.8	1.9
			4-15-4	1.6	1.7
			4-20-4	1.6	1.7

 $U_{H,m}$ = Transmitancia térmica del marco obtenida en las Tablas siguientes

FM = Fracción del hueco ocupada por el marco

Transmitancia térmica del marco del hueco o lucernario $U_{H,m}$ ($W/m^2 K$)

Tipo de Marco	Transmitancia Térmica ($W/m^2 K$)
Madera	2.50
Metálico	5.88
Metálico con rotura de Puente Térmico	4.00
PVC (2 Huecos)	2.20
PVC (3 Huecos)	2.00

Transmitancia térmica de la parte maciza de la puerta ($W/m^2 K$)

Tipo	U_{Rm} ($W/m^2 K$)
Madera	3.60
Metálico	5.80

SGG CLIMALIT CONTROL SOLAR**Cuadro comparativo de prestaciones**

Acristalamiento	Espesor (mm)	Tl (%)	g EN410 verano	U (Kcal/h.m ² C) invierno	U (W/m ² .°K) invierno
Vidrio incoloro monolítico	6	89	0,82	4,9	5,7
SGG CLIMALIT	4 (6) 4	81	0,75 9% red.(1)	2,8 43% red.(2)	3,3 42% red.(2)
SGGCLIMALIT	6 (12) 6	79	0,72 12% red.(1) 4% red.(3)	2,4 51% red.(2) 15% red.(4)	2,8 51% red.(2) 15% red.(4)
SGG CLIMALIT con SGG PLANITHERM "S"	4 (6) 4	68	0,51 37% red.(1) 31% red.(3) 28% red.(5)	2,2 55% red.(2) 21% red.(4) 8% red.(6)	2,6 55% red.(2) 21% red.(4) 8% red. (6)
SGG CLIMALIT con SGG PLANITHERM "S"	6 (12) 6	67	0,49 40% red.(1) 35% red.(3) 32% red.(5) 6% red.(7)	1,5 69% red.(2) 46% red.(4) 38% red.(6) 32% red.(8)	1,8 69% red.(2) 46% red.(4) 38% red.(6) 32% red.(8)

(1) reducción de aportes solares con relación a un vidrio incoloro monolítico

(2) reducción de pérdidas con relación a un vidrio incoloro monolítico

(3) reducción de aportes solares con relación a un SGG CLIMALIT 4/6/4

(4) reducción de pérdidas con relación a un SGG CLIMALIT 4/6/4

(5) reducción de aportes solares con relación a un SGG CLIMALIT 6/12/6

(6) reducción de pérdidas con relación a un SGG CLIMALIT 6/12/6

(7) reducción de aportes solares con relación a un SGG CLIMALIT con SGG PLANITHERM"S" 4/6/4

(8) reducción de pérdidas con relación a un SGG CLIMALIT con SGG PLANITHERM "s" 4/6/4

Ficha 2

2.- Clasificación de los espacios

A efecto de cálculo de la demanda energética (01)	Espacio baja carga Interna	X	Espacio alta carga Interna	
A efecto de la limitación de condensaciones en los cerramientos (02)	Higrometría ≤ 3	X	Higrometría 4	Higrometría 5

3.- Definición de la envolvente térmica y clasificación de sus componentes

Cerramiento	Componente				
Cubierta	X	L	Lucernario	U _L	
				F _L	
Fachadas	X	H	Huecos	U _H	
				F _H	

4.- Cálculo de los parámetros característicos de cerramientos y particiones interiores

Hueco							Vidrio			marco			
Tipo	Orientación	nº	S (m²)	F _s	U _H	F	Descripción (03)	U _{H,v}	g _⊥	Descripción (04)	U _{H,m}	FM	α
Ventana	N	42	1,80		3,06	0	Doble acristalamiento 4-6-4	3,3	0,82	Madera	2,5	0,3	0,75
Ventana	N	22	1,78		3,1	0	Doble acristalamiento 4-6-4	3,3	0,82	Madera	2,5	0,25	0,75
Ventana	N	6	0,99		3,02	0	Doble acristalamiento 4-6-4	3,3	0,82	Madera	2,5	0,35	0,75
Ventana	N	2	3,36		3,18	0	Doble acristalamiento 4-6-4	3,3	0,82	Madera	2,5	0,15	0,75
Ventana	E	6	1,80	0,7 6	3,06	0,496	Doble acristalamiento 4-6-4	3,3	0,82	Madera	2,5	0,3	0,75
Puerta	E	4	3,50	0,9 1	3,35	0,010	Madera maciza	3,5	0	Madera	2,5	0,15	0,75
Ventana	E	4	0,72	0,8 6	3,14	0,632	Doble acristalamiento 4-6-4	3,3	0,82	Madera	2,5	0,2	0,75
Ventana	E	3	4,00	0,9 1	3,18	0,706	Doble acristalamiento 4-6-4	3,3	0,82	Madera	2,5	0,15	0,75
Ventana	SE	6	1,80	0,6 6	3,06	0,431	Doble acristalamiento 4-6-4	3,3	0,82	Madera	2,5	0,3	0,75
Puerta	SE	5	3,50	0,8 6	3,3	0,013	Madera maciza	3,5	0	Madera	2,5	0,2	0,75
Ventana	S	4	4,00	0,8 2	3,18	0,637	Doble acristalamiento 4-6-4	3,3	0,82	Madera	2,5	0,15	0,75
Ventana	S	20	1,80	0,5 6	3,06	0,365	Doble acristalamiento 4-6-4	3,3	0,82	Madera	2,5	0,3	0,75
Puerta	S	5	3,50	0,8 2	3,35	0,009	Madera maciza	3,5	0	Madera	2,5	0,15	0,75
Ventana	O	4	1,80	0,7 6	3,06	0,496	Doble acristalamiento 4-6-4	3,3	0,82	Madera	2,5	0,3	0,75
Puerta	O	4	3,50	0,9°	3,35	0,010	Madera maciza	3,5	0	Madera	2,5	0,15	0,75
Ventana	SO	1	4,97	0,8 2	3,14	0,496	Doble acristalamiento 4-6-4	3,3	0,82	Madera	2,5	0,2	0,75
Puerta	SO	1	4,12	0,8 2	3,32	0,010	Madera maciza	3,5	0	Madera	2,5	0,18	0,75

Ventana	SO	12	1,80	0,6 6	3,06	0,496	Doble acristalamiento 4-6-4	3,3	0,82	Madera	2,5	0,3	0,75
lucernario	Techo	2	1,00	0,3 5	3,46	0,257	Doble acristalamiento 4-6-4	3,7	0,82	Madera	2,5	0,2	0,75
lucernario	Techo	2	2,00	0,3 5	3,46	0,257	Doble acristalamiento 4-6-4	3,7	0,82	Madera	2,5	0,2	0,75

(01) Ver punto 2 del apartado 3.1.2 de la Exigencia Básica HE1

(02) Ver punto 2 del apartado 3.1.2 de la Exigencia Básica HE1

(03) Se deberá describir el tipo de vidrio que se va a emplear en el acristalamiento, así como su espesor

(04) Se deberá describir el material que compone el marco de la carpintería (madera, aluminio, PVC, metal, con rotura puente térmico, etc..)

CUMPLIMIENTO DE LA NORMA

CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS MEDIOS

		MUROS (U_{Mm})		A·U (W/K)	Resultados
Tipos		A (m^2)	U ($W/m^2 \cdot k$)		
N	Muro en contacto con el aire	802,49	0,43	345,0707	$\Sigma A = 2057,55$ $\Sigma A U = 1110,3428$ $U_{Mm} = \Sigma A U / A = 0,54$
	Muro en contacto con espacio no habitables	725,87	0,54	391,9698	
	Puente térmico (pilares en fachada)	71,40	1,15	82,11	
	Puente térmico caja de persianas	198,09	1,47	291,1923	
E	Puente térmico (contorno de huecos)	259,7	1,47	381,759	$\Sigma A = 398,9$ $\Sigma A U = 310,3734$ $U_{Mm} = 0,78$
	Muro en contacto con el aire	257,64	0,43	110,7852	
	Puente térmico (pilares en fachada)	25,20	1,15	28,98	
	Puente térmico caja de persianas	45,5	1,47	66,885	
O	Puente térmico (contorno de huecos)	70,56	1,47	103,7232	$\Sigma A = 198,24$ $\Sigma A U = 166,0856$ $U_{Mm} = 0,84$
	Muro en contacto con el aire	114,95	0,43	49,4285	
	Puente térmico (pilares en fachada)	18,06	1,15	20,769	
	Puente térmico caja de persianas	14,3	1,47	21,021	
S	Puente térmico (contorno de huecos)	50,93	1,47	74,8671	$\Sigma A = 683$ $\Sigma A U = 579,5244$ $U_{Mm} = 0,85$
	Muro en contacto con el aire	383,99	0,43	165,1157	
	Puente térmico (pilares en fachada)	78,55	1,15	90,3325	
	Puente térmico caja de persianas	84,34	1,47	123,9798	
S	Puente térmico (contorno de huecos)	136,12	1,47	200,0964	$\Sigma A = 325,11$ $\Sigma A U = 68,9637$ $U_{Mm} = 0,83$
	Muro en contacto con el aire	191,05	0,43	82,1515	
	Puente térmico (pilares en fachada)	32,05	1,15	36,8575	
	Puente térmico caja de persianas	21,04	1,47	30,9288	
O	Puente térmico (contorno de huecos)	80,97	1,47	119,0259	$\Sigma A = 334,57$ $\Sigma A U = 295,6083$ $U_{Mm} = 0,88$
	Muro en contacto con el aire	179,10	0,43	77,013	
	Puente térmico (pilares en fachada)	31,08	1,15	35,742	
	Puente térmico caja de persianas	45,5	1,47	66,885	
	Puente térmico (contorno de huecos)	78,89	1,47	115,9683	

		SUELOS (U_{Sm})		A·U (W/K)	Resultados
Tipos		A (m^2)	U ($W/m^2 \cdot k$)		
Suelo en contacto con espacio no habitable		744,32	0,36	267,96	$U_{Sm} = 0,36$

		CUBIERTA Y LUCERNARIO (U_{cm}, F_{LM})		A·U (W/K)	Resultados
Tipos		A (m^2)	U ($W/m^2 \cdot k$)		
En contacto con el aire QT		365,55	0,53	193,7415	$\Sigma A = 747,31$ $\Sigma A U = 353,53$ $U_{cm} = \Sigma A U / A = 0,41$
En contacto con el aire QNT		372,76	0,36	134,1936	
Puente térmico (contorno de lucernarios)		3	1,61	4,83	
Lucernario 1		2	3,46	6,92	
Lucernario 2		4	3,46	13,84	

		nº	A (m^2)	F	A·F (m^2)	Resultados
Lucernario 1		2	0,2	0,25	0,1	$\Sigma A = 1,2$
Lucernario 2		2	0,4	0,25	0,2	$\Sigma A F = 0,3$
						$F_{Hm} = \Sigma A F / A = 0,25$

		HUECOS (U_{Hm}, F_{HM})			n A·U (W/K)	Resultados
Tipos		nº	A (m²)	U (W/m²·k)		
N	Ventana	42	1,80	3,06	231,336	$\Sigma A=127,42$
	Ventana	22	1,78	3,1	121,396	$\Sigma A\ U=392,04$
	Ventana	6	0,99	3,02	17,9388	$U_{Hm}=\Sigma A\ U/A=3,08$
	Ventana	2	3.36	3.18	21.3696	

	Tipos	nº	A (m²)	U (W/m²·K)	F	n A·U	n A·F(m²)	Resultados
E	Ventana	6	1,80	3,50	0,496	37,8	5,3568	$\Sigma A=35,34$
	Puerta	4	0,72	4,00	0,010	11,52	0,0288	$\Sigma A U=120,28$
	Ventana	4	3,06	3,35	0,632	41,004	7,73568	$\Sigma A F=19,77$
	Ventana	3	3,14	3,18	0,706	29,9556	6,65052	$U_{Hm}=\Sigma A \cdot U / \Sigma A=3,4$
O	Ventana	4	1,80	3,06	0,496	22,032	3,5712	$F_{Hm}=\Sigma A \cdot F / \Sigma A=0,56$
	Puerta	4	3,50	3,35	0,010	46,9	0,14	$\Sigma A=21,2$
								$\Sigma A U=68,93$
								$\Sigma A F=3,71$
S	Ventana	4	4,00	3,18	0,637	50,88	10,192	$U_{Hm}=\Sigma A \cdot U / \Sigma A=3,25$
	Ventana	20	1,80	3,06	0,365	110,16	13,14	$F_{Hm}=\Sigma A \cdot F / \Sigma A=0,18$
	Puerta	5	3,50	3,35	0,009	58,63	0,1575	$\Sigma A=69,5$
								$\Sigma A U=219,67$
S E	Ventana	6	1,80	3,06	0,431	33,048	4,6548	$\Sigma A F=25,49$
	Puerta	5	3,50	3,3	0,013	57,75	0,2275	$U_{Hm}=\Sigma A \cdot U / \Sigma A=3,16$
								$F_{Hm}=\Sigma A \cdot F / \Sigma A=0,37$
								$\Sigma A=28,3$
S O	Ventana	1	4,97	3,14	0,496	15,6058	2,46512	$\Sigma A U=90,80$
	Puerta	1	4,12	3,32	0,010	13,6784	0,0412	$\Sigma A F=4,88$
	Ventana	12	1,80	3,06	0,496	66,096	10,7136	$U_{Hm}=\Sigma A \cdot U / \Sigma A=3,21$
								$F_{Hm}=\Sigma A \cdot F / \Sigma A=0,17$

CONFORMIDAD – DEMANDA ENERGÉTICA

Cerramiento y particiones interiores de la envolvente térmica

Muros de fachada

Particiones interiores en contacto con espacios no habitables

Suelos

Cubiertas

Vidrios de huecos y lucernarios

Marcos de huecos y lucernarios

Medianeras

Particiones interiores (edificios de viviendas)⁽³⁾

$U_{max(proyecto)}^{(1)}$	$U_{max}^{(2)}$
0,43	≤ 0,95
0,54	≤ 0,65
0,36	≤ 0,53
0,53	≤ 4,40
4,7	≤ 1,00
2,5	≤ 1,2
0,36	
0,54	

MURO DE FACHADA

	$U_{Mm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$
N	0,61	≤ 0,73
E	0,78	
O	0,84	
S	0,85	
SE	0,83	
SO	0,88	

E	0,56	≤ --
O	0,18	≤ --
S	0,37	≤ --
SE	0,17	≤ --
SO	0,43	

HUECO Y LUCERNARIO

	$U_{Hm}^{(4)}$	$U_{Hlim}^{(5)}$
N	3,08	≤ 3,4
E	3,40	≤ 3,9
O	3,25	≤ 4,3
S	3,16	≤ 4,3
SE	3,21	
SO	3,11	

HUECO Y LUCERNARIO

	$U_{Hm}^{(4)}$	$U_{Hlim}^{(5)}$
N		

SUELOS

$U_{sm}^{(4)}$		$U_{slim}^{(5)}$
0,36	≤	0,5

CUBIERTA

$U_{cm}^{(4)}$		$U_{clim}^{(5)}$
0,41	≤	0,41

LUCERNARIOS

$F_{lm}^{(4)}$		$F_{lim}^{(5)}$
0,25	≤	0,37

- (1) $U_{max(proyecto)}$ corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en proyecto
- (2) U_{max} corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior
- (3) En edificios de viviendas, $U_{max(proyecto)}$ de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde el proyecto con las zonas comunes no calefactadas
- (4) Parámetros característico medios contenidos en la ficha anterior
- (5) Valores límite de parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2

2.- Condensaciones superficiales**Para el cálculo de condensaciones superficiales**

Se tomará una temperatura ambiente interior igual a θ_i 20 ° C para el mes de enero

Se dispone del dato de humedad relativa interior y éste se mantiene constante al 65% se puede utilizar dicho dato añadiéndole 0,05 como margen de seguridad quedando en Φ , 0,70

Factor de temperatura de la superficie interior de un cerramiento

	U	$f_{RSI}^{(1)}$
Cubierta no transitable	2,74	0,32
Cubierta transitable	1,9	0,53
Puente térmico (contorno de lucernario)	0,62	0,85
Puente térmico (contorno de hueco)	0,68	0,83
Puente térmico (caja de persiana)	0,68	0,83
Puente térmico (frente de forjado)	0,87	0,78
Puente térmico (contorno de lucernario)	0,62	0,85
Muro en contacto con el aire	2,3	0,43
Muro en contacto con espacios no habitables	1,84	0,54
Suelo en contacto con espacio no habitable	1,52	0,62

- (1) calculado con la fórmula (G.6) de la CTE HE1

Factor de temperatura de la superficie interior mínimo

$$\Phi_i = 0,7$$

$$P_i = 1635,9^{(1)}$$

$$P_{sat} = 2044,88^{(2)}$$

$$\theta_{si,min} = 17,86^{(3)}$$

$$f_{RSI,min} = 0,85^{(4)}$$

- (1) Dato obtenido de la fórmula (G.6)
- (2) Dato obtenido de la fórmula (G.5)
- (3) Dato obtenido de la fórmula (G.4)
- (4) Dato obtenido de la fórmula (G.3)

2.- Condensaciones intersticiales**Distribución de la temperatura**

Cubierta inclinada no transitable

Capa	Material	Resistencia térmica			Condensaciones intersticiales						
		L	λ	R	μ	S_{dn}	θ_{se}	θ_n	θ_{si}	P_n	P_{sat}
Int.	$R_{si} = 1/h_i$			0,04			5,6				909,29
01	forjado	0,3	-	0,34	20	6		7,41		888,34	1030,22
02	Base asfáltica	0,03	0,7	0,04	5	0,15		7,62		872,75	1045,13
03	Barrera de vapor (1,5 kg/m ² de oxialfalto)	0,03	0,7	0,04	70	2,1		7,84		872,36	1060,95
04	Hormigón aligerado	1,5	0,73	2,05	17	25,5		18,76		866,91	2165,22
05	Mortero de cemento	0,02	1,4	0,15	15	0,3		19,56		800,66	2275,95
06	Impermeabilizante (lám. Bituminosa)	0,3	0,19	0,016	3	0,9		19,64		799,89	2287,29
07	Mortero de cemento	0,02	1,4	0,15	15	0,3		20,44		797,55	2403,44
08	Teja	0,10	0,93	0,11	10	1		21,03		796,77	2492,38
Ext.	$R_{se} = 1/h_e$			0,10					21,56	794,17	
				$R_T = 2,74$							

Cubierta transitable

Capa	Material	Resistencia térmica			Condensaciones intersticiales						
		L	λ	R	μ	S_{dn}	θ_{se}	θ_n	θ_{si}	P_n	P_{sat}
Int.	$R_{si} = 1/h_i$			0,04			5,91				929,07
01	forjado	-	-	0,34	20	6		8,52		854,00	1111,20
02	ladrillo hueco sencillo	0,08	0,49	0,16	5	0,4		9,75		821,80	1207,42
03	Fibra de vidrio tipo I	5	0,042	1,19	0,05	0,25		18,89		819,66	2182,88
04	Impermeabilizante (lám. Bituminosa)	0,03	0,19	0,016	30	0,9		19,02		818,32	2200,67
05	Mortero de agarre	0,04	1,4	0,029	15	0,6		19,24		813,49	2231,07
06	Baldosín catalán	0,1	0,41	0,024	30	3		19,42		810,27	2256,22
Ext.	$R_{se} = 1/h_e$			0,10					20,19	794,17	2366,60
				$R_T = 1,90$							

Puente térmico (contorno de lucernario)

Capa	Material	Resistencia térmica			Condensaciones intersticiales						
		L	λ	R	μ	S_{dn}	θ_{se}	θ_n	θ_{si}	P_n	P_{sat}
Int.	$R_{si} = 1/h_i$			0,04			6,34				957,13
01	Ladrillo hueco	0,12	0,49	0,24	5	0,6		11,99		801,63	1401,62
02	Ladrillo hueco	0,12	0,49	0,24	5	0,6		23,98		797,90	2981,58
Ext.	$R_{se} = 1/h_e$			0,10					26,33	794,17	3429,28
				$R_T = 0,62$							

Muro en contacto con el aire

Capa	Material	Resistencia térmica			Condensaciones intersticiales						
		L	λ	R	μ	S_{dn}	θ_{se}	θ_n	θ_{si}	P_n	P_{sat}
Int.	$R_{si} = 1/h_i$			0,04			6,03				936,82
01	Enlucido de yeso	0,02	0,3	0,067	7	0,42		6,67		844,40	979,17
02	Ladrillo hueco	0,05	0,49	0,102	5	0,60		7,82		841,33	1059,50
03	Cámara de aire			0,18	0	0,68		17,46		836,93	1995,32
04	Aislante de lana de vidrio tipo IV	0,050	0,033	1,52	0,05	1,27		18,99		831,96	2196,56
05	Ladrillo hueco	0,12	0,49	0,24	5	1,28		19,08		822,66	2208,93
06	Mortero de cemento	0,02	1,4	0,014	15	1,30		19,11		813,28	2213,07
07	Piedra natural	0,02	3,51	0,0057	25	1,31		19,94		803,76	2330,26
Ext.	$R_{se} = 1/h_e$			0,13					37,61	794,17	936,82
				$R_T = 2,3$							

Muro en contacto con espacios no habitables

Capa	Material	Resistencia térmica			Condensaciones intersticiales						
nº		L	λ	R	μ	S_{dn}	θ_{se}	θ_n	θ_{si}	P_n	P_{sat}
Int.	Rsi =1/hi			0,04			5,92				929,71
01	Enlucido de yeso	0,02	0.3	0,067	7	0,42		6,45		820,61	964,42
02	Ladrillo hueco	0,05	0.49	0,102	5	0,46		7,26		816,55	1019,69
03	Cámara de aire			0,18	0	0,51		8,69		812,12	1124,08
05	Ladrillo hueco	0,12	0.49	0,24	5	0,61		10,59		807,20	1277,28
07	Enlucido de yeso	0,02	0.3	0,067	7	0,74		11,12		801,31	1323,16
Ext.	Rse =1/h _e			0,13					12,15	794,17	1416,48
				R _T = 1,84							

Puente térmico contorno de huecos > 0,5 m²

Capa	Material	Resistencia térmica			Condensaciones intersticiales						
nº		L	λ	R	μ	S_{dn}	θ_{se}	θ_n	θ_{si}	P_n	P_{sat}
Int.	Rsi =1/hi			0,04			6,45				964,42
02	Ladrillo hueco	0,20	0.49	0,41	5	1		15,25		806,36	1733,17
02	Ladrillo hueco	0,05	0.49	0,1	5	0,25		16,40		796,61	1865,54
Ext.	Rse =1/h _e			0,13					19,19	794,17	2224,13
				R _T = 0,68							

Puente térmico (caja de persianas > 0,5 m²)

Capa	Material	Resistencia térmica			Condensaciones intersticiales						
nº		L	λ	R	μ	S_{dn}	θ_{se}	θ_n	θ_{si}	P_n	P_{sat}
Int.	Rsi =1/hi			0,04			6,46				965,09
01	Madera de caja persiana	0,005	0.14	0,035	15	0,075		7,21		812,48	1016,19
02	Cámara de aire			0,18	0	0		11,08		811,60	1319,65
03	Madera de caja persiana	0,005	0.14	0,035	15	0,075		11,83		811,60	1386,89
04	Ladrillo hueco	0,12	0.49	0,24	5	0,6		16,98		810,71	1935,60
05	Mortero de cemento	0,02	1.4	0,014	15	0,3		17,28		803,62	1972,74
06	Piedra natural	0,02	3.51	0,0057	25	0,5		17,40		800,08	1987,77
Ext.	Rse =1/h _e			0,13					6,46	794,17	965,09
				R _T = 0,68							

Puente térmico (Frente de Forjado > 0,5 m²)

Capa	Material	Resistencia térmica			Condensaciones intersticiales						
nº		L	λ	R	μ	S_{dn}	θ_{se}	θ_n	θ_{si}	P_n	P_{sat}
Int.	Rsi =1/hi			0,04			6,27				952,51
01	Hormigón armado	0,35	1.63	0,21	15	5,25		9,80		841,82	1211,48
02	Aislante	0,03	0.13	0,24	0,05	0,0015		13,82		804,21	1580,11
03	Ladrillo hueco	0,12	0.49	0,24	5	0,6		17,85		804,20	2045,02
04	Mortero de cemento	0,02	1.4	0,014	15	0,3		18,09		799,90	2076,14
05	Piedra natural	0,02	3.51	0,0057	25	0,5		18,18		797,75	2087,91
Ext.	Rse =1/h _e			0,13					20,36	794,17	2391,60
				R _T = 0,87							

Suelo en contacto con espacios no habitables

Capa	Material	Resistencia térmica			Condensaciones intersticiales						
nº		L	λ	R	μ	S_{dn}	θ_{se}	θ_n	θ_{si}	P_n	P_{sat}
Int.	Rsi =1/hi			0,04			5,81				922,65
01	Bovedilla cerámica	0,25	0.74	0,34	0,17	0,0425		7,60		821,05	1043,70
02	Aislante de forjado	0,050	0.033	1,52	0,05	0,0025		15,61		820,61	1773,70
03	Hormigón armado	0,1	1.63	0,06	15	1,5		15,93		820,59	1810,41
04	Mortero de cemento	0,02	1.4	0,014	15	0,3		16,00		805,05	1818,53
05	Solería parquet	0,05	0.08	0,63	15	0,75		19,33		801,94	2243,61
Ext.	Rse =1/h _e			0,17					24,81	794,17	3133,50
				R _T = 2,77							

TIPOS	CERRAMIENTO, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS									
	C. superfici.			C. intersticiales						
	$f_{RSI} \geq f_{RSmin}$	$P_n \leq P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	Capa 8
Cubierta no transitable	f_{RSI} 0,32	$P_{sat,n}$	1030,22	1045,13	1060,95	2165,22	2275,95	2287,29	2403,44	2492,38
	f_{RSmin} 0,85	P_n	888,34	872,75	872,36	866,91	800,66	799,89	797,55	796,77
Cubierta transitable	f_{RSI} 0,53	$P_{sat,n}$	1111,20	1207,42	2182,88	2200,67	2231,07	2256,22		
	f_{RSmin} 0,85	P_n	854,00	821,80	819,66	818,32	813,49	810,27		
Puente térmico (contorno de lucernario)	f_{RSI} 0,85	$P_{sat,n}$	979,17	1059,50	1995,32	2196,56	2208,93	2213,07	2330,26	
	f_{RSmin} 0,85	P_n	844,40	841,33	836,93	831,96	822,66	813,28	803,76	
Puente térmico (contorno de hueco)	f_{RSI} 0,83	$P_{sat,n}$	1733,17	1865,54						
	f_{RSmin} 0,85	P_n	806,36	796,61						
Puente térmico (caja de persiana)	f_{RSI} 0,83	$P_{sat,n}$	1016,19	1319,65	1386,89	1935,60	1972,74	1987,77		
	f_{RSmin} 0,85	P_n	812,48	811,60	811,60	810,71	803,62	800,08		
Puente térmico (frente de forjado)	f_{RSI} 0,78	$P_{sat,n}$	1211,48	1580,11	2045,02	2076,14	2087,91			
	f_{RSmin} 0,85	P_n	841,82	804,21	804,20	799,90	797,75			
Puente térmico (contorno de lucernario)	f_{RSI} 0,85	$P_{sat,n}$	1401,62	2981,58						
	f_{RSmin} 0,85	P_n	801,63	797,90						
Muro en contacto con el aire	f_{RSI} 0,43	$P_{sat,n}$	979,17	1059,50	1995,32	2196,56	2208,93	2213,07	2330,26	
	f_{RSmin} 0,85	P_n	844,40	841,33	836,93	831,96	822,66	813,28	803,76	
Muro en contacto con espacios no habitables	f_{RSI} 0,54	$P_{sat,n}$	964,42	1019,69	1124,08	1277,28	1323,16			
	f_{RSmin} 0,85	P_n	820,61	816,55	812,12	807,20	801,31			
Suelo en contacto con espacio no habitable	f_{RSI} 0,62	$P_{sat,n}$	1043,70	1773,70	1810,41	1818,53	2243,61			
	f_{RSmin} 0,85	P_n	821,05	820,61	820,59	805,05	801,94			

Así se resuelve el total cumplimiento del edificio frente al CTE