



1. INTRODUCCION
2. DEMANDA ENERGETICA
 - 2.1 Valores límites de los parámetros característicos medios.
 - 2.2 Transmitancia límite de los huecos.
 - 2.3 Factor solar modificado de huecos y lucernarios.
 - 2.4 Caso práctico.
3. PERMEABILIDAD AL AIRE
4. CONCLUSIONES



MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CARPINTERIAS AL NUEVO CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN

1.Introducción:

El Código Técnico de la Edificación (CTE) es el **marco normativo** que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la **Ley de Ordenación de la Edificación (LOE)**.

El código se divide en **dos partes**, ambas de **carácter reglamentario**.

La primera (**Parte I**) contiene las disposiciones y condiciones generales de aplicación del CTE y las **exigencias básicas** que deben cumplir los edificios.

Las exigencias básicas son aquellas que deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones para alcanzar las prestaciones que satisfagan los requisitos básicos de la LOE.

La segunda(**Parte II**) está formada por los denominados **Documentos Básicos**, para el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE.

Dentro del **DB HE Ahorro de energía** se especifican los requerimientos que han de cumplir las diferentes carpinterías.

2.Demanda energética.

Según el Código Técnico de la Edificación se especifica que la demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática y de la carga interna en sus espacios

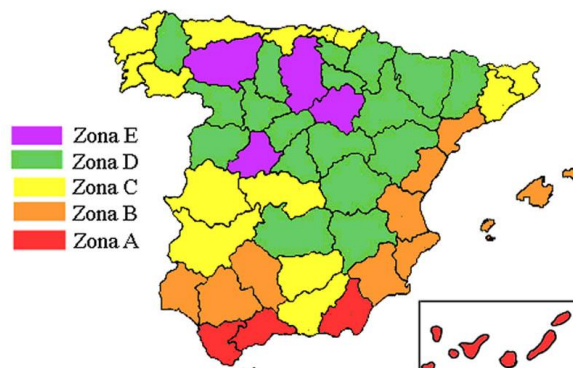
La zona climática de cualquier localidad en la que se ubiquen los edificios se obtiene de la siguiente tabla en función de la diferencia de altura que exista entre dicha localidad y la altura de referencia de la capital de su provincia.

Si la diferencia de altura fuese menor de 200 m o la localidad se encontrase a una altura inferior que la de referencia, se tomará, para dicha localidad, la misma zona climática que la que corresponde a la capital de provincia.



MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CARPINTERIAS AL NUEVO CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN

Provincia	Capital	Altura de referencia	Desnivel entre la localidad y la capital de su provincia (m)				
			≥ 200 < 400	≥ 400 < 600	≥ 600 < 800	≥ 800 < 1000	≥ 1000
Albacete	D3	677	D2	E1	E1	E1	E1
Alicante	B4	7	C3	C1	D1	D1	E1
Almería	A4	0	B3	B3	C1	C1	D1
Ávila	E1	1054	E1	E1	E1	E1	E1
Badajoz	C4	168	C3	D1	D1	E1	E1
Barcelona	C2	1	C1	D1	D1	E1	E1
Bilbao	C1	214	D1	D1	E1	E1	E1
Burgos	E1	861	E1	E1	E1	E1	E1
Cáceres	C4	385	D3	D1	E1	E1	E1
Cádiz	A3	0	B3	B3	C1	C1	D1
Castellón de la Plana	B3	18	C2	C1	D1	D1	E1
Ceuta	B3	0	B3	C1	C1	D1	D1
Ciudad real	D3	630	D2	E1	E1	E1	E1
Córdoba	B4	113	C3	C2	D1	D1	E1
Coruña (a)	C1	0	C1	D1	D1	E1	E1
Cuenca	D2	975	E1	E1	E1	E1	E1
Donostia-San Sebastián	C1	5	D1	D1	E1	E1	E1
Girona	C2	143	D1	D1	E1	E1	E1
Granada	C3	754	D2	D1	E1	E1	E1
Guadalajara	D3	708	D1	E1	E1	E1	E1
Huelva	B4	50	B3	C1	C1	D1	D1
Huesca	D2	432	E1	E1	E1	E1	E1
Jaén	C4	436	C3	D2	D1	E1	E1
León	E1	346	E1	E1	E1	E1	E1
Lleida	D3	131	D2	E1	E1	E1	E1
Logroño	D2	379	D1	E1	E1	E1	E1
Lugo	D1	412	E1	E1	E1	E1	E1
Madrid	D3	589	D1	E1	E1	E1	E1
Málaga	A3	0	B3	C1	C1	D1	D1
Melilla	A3	130	B3	B3	C1	C1	D1
Murcia	B3	25	C2	C1	D1	D1	E1
Ourense	C2	327	D1	E1	E1	E1	E1
Oviedo	C1	214	D1	D1	E1	E1	E1
Palencia	D1	722	E1	E1	E1	E1	E1
Palma de Mallorca	B3	1	B3	C1	C1	D1	D1
Palmas de gran canaria (las)	A3	114	A3	A3	A3	B3	B3
Pamplona	D1	456	E1	E1	E1	E1	E1
Pontevedra	C1	77	C1	D1	D1	E1	E1
Salamanca	D2	770	E1	E1	E1	E1	E1
Santa cruz de Tenerife	A3	0	A3	A3	A3	B3	B3
Santander	C1	1	C1	D1	D1	E1	E1
Segovia	D2	1013	E1	E1	E1	E1	E1
Sevilla	B4	9	B3	C2	C1	D1	E1
Soria	E1	984	E1	E1	E1	E1	E1
Tarragona	B3	1	C2	C1	D1	D1	E1
Teruel	D2	995	E1	E1	E1	E1	E1
Toledo	C4	445	D3	D2	E1	E1	E1
Valencia	B3	8	C2	C1	D1	D1	E1
Valladolid	D2	704	E1	E1	E1	E1	E1
Vitoria-Gasteiz	D1	512	E1	E1	E1	E1	E1
Zamora	D2	617	E1	E1	E1	E1	E1
Zaragoza	D3	207	D2	E1	E1	E1	E1





MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CARPINTERIAS AL NUEVO CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN

En la tabla siguiente se puede conocer cual es la máxima transmitancia térmica de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica dependiendo de la zona.

	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
<i>Cerramientos y particiones interiores</i>					
Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos⁽²⁾	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0.5m

⁽²⁾ Las transmitancias térmicas de los vidrios y marcos **se comparan por separado**

Por lo tanto **lo primero** que debe cumplir una carpintería es no sobrepasar el valor máximo de transmitancia para la zona geográfica en la que se va a colocar la ventana.

Caso practico:

Carpintería: IT 45RPT con poliamida de 15 mm

Transmitancia térmica hoja-marco-junquillo $U_{H,M,J}=2,6 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Transmitancia térmica nudo central de la ventana $U_{\text{centro}}=2,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Carpintería: IT 65RPT con poliamida de 22 mm

Transmitancia térmica hoja-marco-junquillo $U_{H,M,J}=2,0 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Transmitancia térmica nudo central de la ventana $U_{\text{centro}}=1,9 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Vidrio 1: Tipo : 4+10+4

Transmitancia $U_{H,V}= 3,0 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Vidrio 2: Tipo : 4+10+4_{be} (bajo emisivo)

Transmitancia $U_{H,V}= 1,8 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Vidrio 3: Tipo : 4+18+4

Transmitancia $U_{H,V}= 2,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Vidrio 4: Tipo : 4+18+4_{be} (bajo emisivo)

Transmitancia $U_{H,V}= 1,3 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Para este ejemplo supongamos una obra en Sevilla y otra en Burgos.



MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CARPINTERIAS AL NUEVO CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN

En Sevilla, zona climática B, el límite máximo de valor de transmitancia es $5,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ tanto para vidrio como para carpintería. Con este valor determinamos que se pueden usar **en principio** los dos tipos de carpintería y los cuatro tipos de vidrio.

En Burgos, zona climática E, el límite máximo de valor de transmitancia es de $3,10 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ tanto para vidrio como para carpintería. Con este valor determinamos que se pueden usar **en principio** las dos carpinterías y los cuatro tipos de vidrios.

Si el valor de la transmitancia de la carpintería o del vidrio fuera mayor del valor máximo indicado en la tabla para la zona climática, se descartaría dicha carpintería o vidrio.

Los valores indicados de transmitancia para la IT 45 RPT e IT 65 RPT se han obtenido de los ensayos realizados por CIDEMCO, según DIN 52611:1991

2.1 Valores límite de los parámetros característicos medios

Dentro de los espacios interiores habitables se consideran:

✓ *Espacios con baja carga interna:*

Espacios en los que se disipa poco calor.

Son los espacios destinados principalmente a residir en ellos, con carácter eventual o permanente.

✓ *Espacios con alta carga interna:*

Espacios en los que se genera gran cantidad de calor por causa de su ocupación, iluminación o equipos existentes.

Tanto para las zonas de baja carga interna como para las zonas de alta carga interna de los edificios, los parámetros característicos medios (Transmitancia y factor solar) de los cerramientos y particiones interiores que limitan los espacios habitables serán inferiores a los valores límite indicados en las tablas siguientes en función de la zona climática en la que se encuentre el edificio.



**MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CARPINTERIAS AL NUEVO
CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN**

Exigencias energéticas para zonas A3.

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,53 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{Llim}: 0,29$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	$U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$				Baja carga interna			Alta carga interna		
	N	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
De 0 a 10	5,7	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
De 11 a 20	4,7(5,6)	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
De 21 a 30	4,1(4,6)	5,5(5,7)	5,7	5,7	-	-	-	0,60	-	-
De 31 a 40	3,8(4,1)	5,2(5,5)	5,7	5,7	-	-	-	0,48	-	0,51
De 41 a 50	3,5(3,8)	5,0(5,2)	5,7	5,7	0,57	-	0,60	0,41	0,57	0,44
De 51 a 60	3,4(3,6)	4,8(4,9)	5,7	5,7	0,50	-	0,54	0,36	0,51	0,39

⁽¹⁾ En los casos en que la transmitancia media de los muros de la fachada U_{Mm} , definida en el apartado 3.2.2.1 del Código Técnico de la Edificación Documento Básico HE Ahorro de Energía, sea inferior a 0,67 se podrá tomar el valor de U_{Hlim} indicado entre paréntesis para las zonas climáticas A3.

Exigencias energéticas para zonas A4

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,53 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{Llim}: 0,29$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	$U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$				Baja carga interna			Alta carga interna		
	N	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
De 0 a 10	5,7	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
De 11 a 20	4,7(5,6)	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
De 21 a 30	4,1(4,6)	5,5(5,7)	5,7	5,7	-	-	-	0,56	-	0,57
De 31 a 40	3,8(4,1)	5,2(5,5)	5,7	5,7	0,57	-	0,58	0,43	0,59	0,44
De 41 a 50	3,5(3,8)	5,0(5,2)	5,7	5,7	0,47	-	0,48	0,35	0,49	0,37
De 51 a 60	3,4(3,6)	4,8(4,9)	5,7	5,7	0,40	0,55	0,42	0,30	0,42	0,32

⁽¹⁾ En los casos en que la transmitancia media de los muros de la fachada U_{Mm} , definida en el apartado 3.2.2.1 del Código Técnico de la Edificación Documento Básico HE Ahorro de Energía, sea inferior a 0,67 se podrá tomar el valor de U_{Hlim} indicado entre paréntesis para las zonas climáticas A4.

Exigencias energéticas para zonas B3.

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,52 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{Llim}: 0,30$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	$U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$				Baja carga interna			Alta carga interna		
	N	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
De 0 a 10	5,4(5,7)	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
De 11 a 20	3,8(4,7)	4,9(5,7)	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
De 21 a 30	3,3(3,8)	4,3(4,7)	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-	-
De 31 a 40	3,0(3,3)	4,0(4,2)	5,6(5,7)	5,6(5,7)	-	-	-	0,45	-	0,50
De 41 a 50	2,8(3,0)	3,7(3,9)	5,4(5,5)	5,4(5,5)	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
De 51 a 60	2,7(2,8)	3,6(3,7)	5,2(5,3)	5,2(5,3)	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38

⁽¹⁾ En los casos en que la transmitancia media de los muros de la fachada U_{Mm} , definida en el apartado 3.2.2.1 del Código Técnico de la Edificación Documento Básico HE Ahorro de Energía, sea inferior a 0,58 se podrá tomar el valor de U_{Hlim} indicado entre paréntesis para las zonas climáticas B3.



**MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CARPINTERIAS AL NUEVO
CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN**

Exigencias energéticas para zonas B4.

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,52 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{Llim}: 0,28$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	$U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$				Baja carga interna			Alta carga interna		
	N	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
De 0 a 10	5,4(5,7)	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
De 11 a 20	3,8(4,7)	4,9(5,7)	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
De 21 a 30	3,3(3,8)	4,3(4,7)	5,7	5,7	-	-	-	0,55	-	0,57
De 31 a 40	3,0(3,3)	4,0(4,2)	5,6(5,7)	5,6(5,7)	0,55	-	0,58	0,42	0,59	0,44
De 41 a 50	2,8(3,0)	3,7(3,9)	5,4(5,5)	5,4(5,5)	0,45	-	0,48	0,34	0,49	0,36
De 51 a 60	2,7(2,8)	3,6(3,7)	5,2(5,3)	5,2(5,3)	0,39	0,55	0,41	0,29	0,42	0,31

⁽¹⁾ En los casos en que la transmitancia media de los muros de la fachada U_{Mm} , definida en el apartado 3.2.2.1 del Código Técnico de la Edificación Documento Básico HE Ahorro de Energía, sea inferior a 0,58 se podrá tomar el valor de U_{Hlim} indicado entre paréntesis para las zonas climáticas B4.

Exigencias energéticas para zonas C1.

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{Llim}: 0,37$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	$U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$				Baja carga interna			Alta carga interna		
	N	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
De 0 a 10	4,4	4,4	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
De 11 a 20	3,4(4,2)	3,9(4,4)	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
De 21 a 30	2,9(3,3)	3,3(3,8)	4,3(4,4)	4,3(4,4)	-	-	-	-	-	-
De 31 a 40	2,6(2,9)	3,0(3,3)	3,9(4,1)	3,9(4,1)	-	-	-	0,56	-	0,60
De 41 a 50	2,4(2,6)	2,8(3,0)	3,6(3,8)	3,6(3,8)	-	-	-	0,47	-	0,52
De 51 a 60	2,2(2,4)	2,7(2,8)	3,5(3,6)	3,5(3,6)	-	-	-	0,42	0,42	0,46

⁽¹⁾ En los casos en que la transmitancia media de los muros de la fachada U_{Mm} , definida en el apartado 3.2.2.1 del Código Técnico de la Edificación Documento Básico HE Ahorro de Energía, sea inferior a 0,52 se podrá tomar el valor de U_{Hlim} indicado entre paréntesis para las zonas climáticas C1

Exigencias energéticas para zonas C2.

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{Llim}: 0,32$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	$U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$				Baja carga interna			Alta carga interna		
	N	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
De 0 a 10	4,4	4,4	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
De 11 a 20	3,4(4,2)	3,9(4,4)	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
De 21 a 30	2,9(3,3)	3,3(3,8)	4,3(4,4)	4,3(4,4)	-	-	-	0,60	-	-
De 31 a 40	2,6(2,9)	3,0(3,3)	3,9(4,1)	3,9(4,1)	-	-	-	0,47	-	0,51
De 41 a 50	2,4(2,6)	2,8(3,0)	3,6(3,8)	3,6(3,8)	0,59	-	-	0,40	0,58	0,43
De 51 a 60	2,2(2,4)	2,7(2,8)	3,5(3,6)	3,5(3,6)	0,51	-	0,55	0,35	0,52	0,38

⁽¹⁾ En los casos en que la transmitancia media de los muros de la fachada U_{Mm} , definida en el apartado 3.2.2.1 del Código Técnico de la Edificación Documento Básico HE Ahorro de Energía, sea inferior a 0,52 se podrá tomar el valor de U_{Hlim} indicado entre paréntesis para las zonas climáticas C2.



**MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CARPINTERIAS AL NUEVO
CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN**

Exigencias energéticas para zonas C3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{Llim}: 0,28$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	$U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$				Baja carga interna			Alta carga interna		
	N	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
De 0 a 10	4,4	4,4	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
De 11 a 20	3,4(4,2)	3,9(4,4)	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
De 21 a 30	2,9(3,3)	3,3(3,8)	4,3(4,4)	4,3(4,4)	-	-	-	0,55	-	0,59
De 31 a 40	2,6(2,9)	3,0(3,3)	3,9(4,1)	3,9(4,1)	-	-	-	0,43	-	0,46
De 41 a 50	2,4(2,6)	2,8(3,0)	3,6(3,8)	3,6(3,8)	0,51	-	0,54	0,35	0,52	0,39
De 51 a 60	2,2(2,4)	2,7(2,8)	3,5(3,6)	3,5(3,6)	0,43	-	0,47	0,31	0,46	0,34

⁽¹⁾ En los casos en que la transmitancia media de los muros de la fachada U_{Mm} , definida en el apartado 3.2.2.1 del Código Técnico de la Edificación Documento Básico HE Ahorro de Energía, sea inferior a 0,52 se podrá tomar el valor de U_{Hlim} indicado entre paréntesis para las zonas climáticas C3.

Exigencias energéticas para zonas C4.

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{Llim}: 0,27$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	$U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$				Baja carga interna			Alta carga interna		
	N	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
De 0 a 10	4,4	4,4	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
De 11 a 20	3,4(4,2)	3,9(4,4)	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
De 21 a 30	2,9(3,3)	3,3(3,8)	4,3(4,4)	4,3(4,4)	-	-	-	0,54	-	0,56
De 31 a 40	2,6(2,9)	3,0(3,3)	3,9(4,1)	3,9(4,1)	0,54	-	0,56	0,41	0,57	0,43
De 41 a 50	2,4(2,6)	2,8(3,0)	3,6(3,8)	3,6(3,8)	0,47	-	0,46	0,34	0,47	0,35
De 51 a 60	2,2(2,4)	2,7(2,8)	3,5(3,6)	3,5(3,6)	0,38	0,53	0,39	0,29	0,40	0,30

⁽¹⁾ En los casos en que la transmitancia media de los muros de la fachada U_{Mm} , definida en el apartado 3.2.2.1 del Código Técnico de la Edificación Documento Básico HE Ahorro de Energía, sea inferior a 0,52 se podrá tomar el valor de U_{Hlim} indicado entre paréntesis para las zonas climáticas C4.

Exigencias energéticas para zonas D1.

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{Llim}: 0,36$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	$U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$				Baja carga interna			Alta carga interna		
	N	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
De 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
De 11 a 20	3,0(3,5)	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
De 21 a 30	2,5(2,9)	2,9(3,3)	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
De 31 a 40	2,2(2,5)	2,6(2,9)	3,4(3,5)	3,4(4,5)	-	-	-	0,54	-	0,58
De 41 a 50	2,1(2,2)	2,5(2,6)	3,2(3,4)	3,2(3,4)	-	-	-	0,45	-	0,49
De 51 a 60	1,9(2,1)	2,3(2,4)	3,0(3,1)	3,0(3,1)	-	-	-	0,40	0,57	0,44

⁽¹⁾ En los casos en que la transmitancia media de los muros de la fachada U_{Mm} , definida en el apartado 3.2.2.1 del Código Técnico de la Edificación Documento Básico HE Ahorro de Energía, sea inferior a 0,47 se podrá tomar el valor de U_{Hlim} indicado entre paréntesis para las zonas climáticas D1.



**MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CARPINTERIAS AL NUEVO
CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN**

Exigencias energéticas para zonas D2.

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{Llim}: 0,31$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	$U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$				Baja carga interna			Alta carga interna		
	N	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
De 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
De 11 a 20	3,0(3,5)	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
De 21 a 30	2,5(2,9)	2,9(3,3)	3,5	3,5	-	-	-	0,58	-	0,61
De 31 a 40	2,2(2,5)	2,6(2,9)	3,4(3,5)	3,4(4,5)	-	-	-	0,46	-	0,49
De 41 a 50	2,1(2,2)	2,5(2,6)	3,2(3,4)	3,2(3,4)	-	-	0,61	0,38	0,54	0,41
De 51 a 60	1,9(2,1)	2,3(2,4)	3,0(3,1)	3,0(3,1)	0,49	-	0,53	0,33	0,48	0,36

⁽¹⁾ En los casos en que la transmitancia media de los muros de la fachada U_{Mm} , definida en el apartado 3.2.2.1 del Código Técnico de la Edificación Documento Básico HE Ahorro de Energía, sea inferior a 0,47 se podrá tomar el valor de U_{Hlim} indicado entre paréntesis para las zonas climáticas D2.

Exigencias energéticas para zonas D3.

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{Llim}: 0,28$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	$U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$				Baja carga interna			Alta carga interna		
	N	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
De 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
De 11 a 20	3,0(3,5)	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
De 21 a 30	2,5(2,9)	2,9(3,3)	3,5	3,5	-	-	-	0,54	-	0,57
De 31 a 40	2,2(2,5)	2,6(2,9)	3,4(3,5)	3,4(4,5)	-	-	-	0,42	0,58	0,45
De 41 a 50	2,1(2,2)	2,5(2,6)	3,2(3,4)	3,2(3,4)	0,50	-	0,53	0,35	0,49	0,37
De 51 a 60	1,9(2,1)	2,3(2,4)	3,0(3,1)	3,0(3,1)	0,42	0,61	0,46	0,30	0,43	0,32

⁽¹⁾ En los casos en que la transmitancia media de los muros de la fachada U_{Mm} , definida en el apartado 3.2.2.1 del Código Técnico de la Edificación Documento Básico HE Ahorro de Energía, sea inferior a 0,47 se podrá tomar el valor de U_{Hlim} indicado entre paréntesis para las zonas climáticas D3.

Exigencias energéticas para zonas E1.

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,57 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,48 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{Llim}: 0,36$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	$U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$				Baja carga interna			Alta carga interna		
	N	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
De 0 a 10	3,1	3,1	3,1	3,1	-	-	-	-	-	-
De 11 a 20	3,1	3,1	3,1	3,1	-	-	-	-	-	-
De 21 a 30	2,6(2,9)	3,0(3,1)	3,1	3,1	-	-	-	-	-	-
De 31 a 40	2,2(2,4)	2,7(2,8)	3,1	3,1	-	-	-	0,54	-	0,56
De 41 a 50	2,0(2,2)	2,4(2,6)	3,1	3,1	-	-	-	0,45	0,60	0,49
De 51 a 60	1,9(2,0)	2,3(2,4)	3,0(3,1)	3,0(3,1)	-	-	-	0,40	0,54	0,43

⁽¹⁾ En los casos en que la transmitancia media de los muros de la fachada U_{Mm} , definida en el apartado 3.2.2.1 del Código Técnico de la Edificación Documento Básico HE Ahorro de Energía, sea inferior a 0,43 se podrá tomar el valor de U_{Hlim} indicado entre paréntesis para las zonas climáticas E1.

Una vez que se conoce las exigencias de transmitancia y factor solar deberemos calcularla en nuestras ventanas para comprobar que es inferior a lo especificado en el código.

2.2 Transmitancia térmica de los huecos:

La transmitancia térmica de los huecos se determinará mediante la siguiente expresión:

$$U_{H,m} = \frac{U_{M+H+J} \times S_{M+H+J} + U_{CENTRO} \times S_{CENTRO} + U_{VIDRIO} \times S_{VIDRIO}}{S_{M+H+J} + S_{CENTRO} + S_{VIDRIO}}$$

U_{M+H+J} = Transmitancia térmica del conjunto formado por marco, hoja y junquillo.

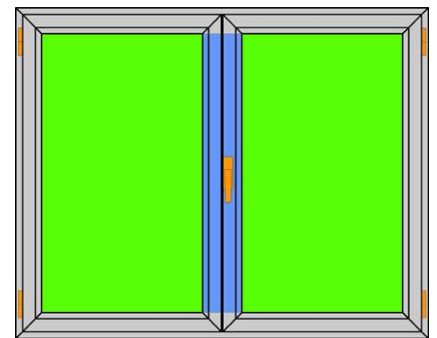
U_{centro} = Transmitancia térmica del conjunto formado por la unión de dos hojas con el invector.

U_{vidrio} = Transmitancia térmica del vidrio

S_{M+H+J} = Superficie del conjunto formado por el marco, la hoja y el junquillo. (color gris)

S_{CENTRO} = Superficie del conjunto formado por la unión de dos hojas con el invector (color azul)

S_{VIDRIO} = Superficie del vidrio (color verde)



En el caso de que la ventana tuviese o no tuviese nudo central, U_{centro} y S_{centro} se consideran cero.

2.3 Factor solar modificado de huecos y lucernarios:

El factor solar modificado en el hueco FH o en el lucernario FL se determinará utilizando la siguiente expresión:

$$F = F_s \left[(1 - FM) \cdot g_{\perp} + FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha \right]$$

F_s = factor de sombra del hueco o lucernario. En caso de que no se justifique adecuadamente el valor de F_s se debe considerar igual a la unidad. En el próximo apartado se explicará como conocer el factor de sombra.

FM = fracción del hueco ocupada por el marco en el caso de ventanas o la fracción de parte maciza en el caso de puertas. Si la ventana fuera de dos hojas sería la fracción de hueco ocupada por el marco, hoja, junquillo y el nudo central.

$$FM = \frac{S_{M+H+J} + S_{CENTRO}}{S_{M+H+J} + S_{CENTRO} + S_{VIDRIO}}$$

g_{\perp} = factor solar de la parte semitransparente del hueco o lucernario a incidencia normal. El factor solar puede ser obtenido por el método descrito en la norma UNE EN 410:1998. Generalmente será facilitado por el proveedor de los vidrios.

U_m = transmitancia térmica del marco, hoja, junquillo y nudo central si es que tuviera.

$$U_m = \frac{U_{M+H+J} \times S_{M+H+J} + U_{CENTRO} \times S_{CENTRO}}{S_{M+H+J} + S_{CENTRO}}$$

α =absortividad del marco obtenida de la tabla siguiente en función de su color.

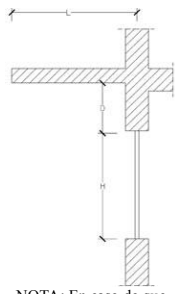
**MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CARPINTERIAS AL NUEVO
CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN**

Color	Claro	Medio	Oscuro
Blanco	0,20	0,30	---
Amarillo	0,30	0,50	0,70
Beige	0,35	0,55	0,75
Marrón	0,50	0,75	0,92
Rojo	0,65	0,80	0,90
Verde	0,40	0,70	0,88
Azul	0,50	0,80	0,95
Gris	0,40	0,65	---
Negro	---	0,96	---

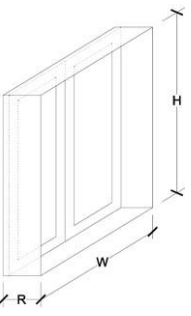
Factor de sombra

Para conocer el factor de sombra de cada caso deberemos buscar en las siguientes tablas el caso en el que nos encontramos.

Factor de sombra para obstáculos de fachada: Voladizo

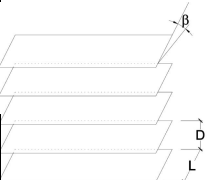
 NOTA: En caso de que exista un retranqueo, la longitud L se medirá desde el centro del acristalamiento		ORIENTACIONES DE FACHADAS					
		S	SE/SO	E/O			
				0,2 < L/H ≤ 0,5	0,5 < L/H ≤ 1	1 < L/H ≤ 2	2 < L/H
S	0 < D/H ≤ 0,2	0,82	0,50	0,28	0,16		
	0,2 < D/H ≤ 0,5	0,87	0,64	0,39	0,22		
	0,5 < D/H	0,93	0,82	0,60	0,39		
SE/SO	0 < D/H ≤ 0,2	0,90	0,71	0,43	0,16		
	0,2 < D/H ≤ 0,5	0,94	0,82	0,60	0,27		
	0,5 < D/H	0,98	0,93	0,84	0,65		
E/O	0 < D/H ≤ 0,2	0,92	0,77	0,55	0,22		
	0,2 < D/H ≤ 0,5	0,96	0,86	0,70	0,43		
	0,5 < D/H	0,99	0,96	0,89	0,75		

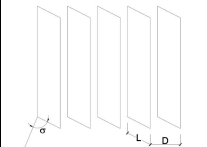
Factor de sombra para obstáculos de fachada: Retranqueo

		ORIENTACIONES DE FACHADAS					
		S	SE/SO	E/O			
				0,05 < R/H ≤ 0,1	0,1 < R/H ≤ 0,2	0,2 < R/H ≤ 0,5	0,5 < R/H
S	0,05 < R/H ≤ 0,1	0,82	0,74	0,62	0,39		
	0,1 < R/H ≤ 0,2	0,76	0,67	0,56	0,35		
	0,2 < R/H ≤ 0,5	0,56	0,51	0,39	0,27		
	0,5 < R/H	0,35	0,32	0,27	0,17		
SE/SO	0,05 < R/H ≤ 0,1	0,86	0,81	0,72	0,51		
	0,1 < R/H ≤ 0,2	0,79	0,74	0,66	0,47		
	0,2 < R/H ≤ 0,5	0,59	0,56	0,47	0,36		
	0,5 < R/H	0,38	0,32	0,32	0,23		
E/O	0,05 < R/H ≤ 0,1	0,91	0,87	0,81	0,65		
	0,1 < R/H ≤ 0,2	0,86	0,82	0,76	0,61		
	0,2 < R/H ≤ 0,5	0,71	0,68	0,61	0,51		
	0,5 < R/H	0,53	0,51	0,48	0,39		

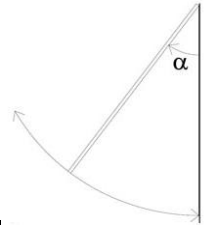
MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CARPINTERIAS AL NUEVO CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN

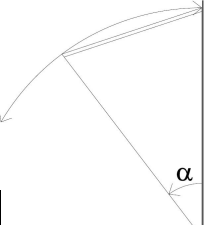
Factor de sombra para obstáculos de fachada: Lamas

LAMAS HORIZONTALES 	ANGULO DE INCLINACION (β)			
		0	30	60
	ORIENTACION	SUR	0,49	0,42
SURESTE/SUROESTE	0,54	0,44	0,26	
ESTE/OESTE	0,57	0,45	0,27	

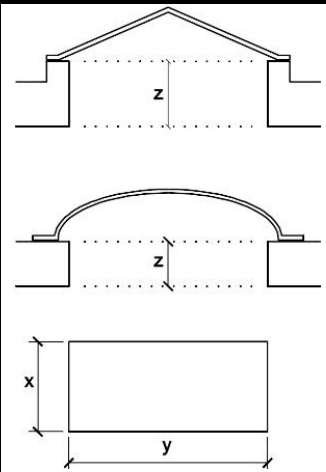
LAMAS VERTICALES 	ANGULO DE INCLINACION (σ)							
		-60	-45	-30	0	30	45	60
	ORIENTACION	SUR	0,37	0,44	0,49	0,53	0,47	0,41
SURESTE	0,46	0,53	0,56	0,56	0,47	0,40	0,30	
ESTE	0,39	0,47	0,54	0,63	0,55	0,45	0,32	
OESTE	0,44	0,52	0,58	0,63	0,50	0,41	0,29	
SUROESTE	0,38	0,44	0,50	0,56	0,53	0,48	0,38	

Factor de sombra para obstáculos de fachada: Toldos

	Caso A	Tejidos opacos $\tau=0$		Tejidos translúcidos $\tau=0,2$	
	α	SE/S/O	E/O	SE/S/O	E/O
	30	0,02	0,04	0,22	0,24
45	0,05	0,08	0,25	0,28	
60	0,22	0,28	0,42	0,48	

	Caso B	Tejidos opacos $\tau=0$			Tejidos translúcidos $\tau=0,2$		
	α	S	SE/S/O	E/O	S	SE/S/O	E/O
	30	0,43	0,61	0,67	0,63	0,81	0,87
45	0,20	0,30	0,40	0,40	0,50	0,60	
60	0,14	0,39	0,28	0,34	0,42	0,48	

Factor de sombra para Lucernarios

	X/Z	Y/Z					
		0,1	0,5	1,0	2,0	5,0	10,0
0,1	0,42	0,43	0,43	0,43	0,44	0,44	
0,5	0,43	0,46	0,48	0,50	0,51	0,52	
1,0	0,43	0,48	0,52	0,55	0,58	0,59	
2,0	0,43	0,50	0,55	0,60	0,66	0,68	
5,0	0,44	0,51	0,58	0,66	0,75	0,79	
10,0	0,44	0,52	0,59	0,68	0,79	0,85	

Una vez conocida la transmitancia de los huecos y el factor solar de las ventanas comprobamos que estos valores son inferiores de los indicados en las tablas dependiendo de la orientación y zona climática.

2.4 Caso práctico:

Carpintería: IT 45RPT con poliamida de 15 mm

Transmitancia térmica hoja-marco-junquillo $U_{H,M,J}=2,6 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Transmitancia térmica nudo central de la ventana $U_{\text{centro}}=2,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Carpintería: IT 65RPT con poliamida de 22 mm

Transmitancia térmica hoja-marco-junquillo $U_{H,M,J}=2,0 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Transmitancia térmica nudo central de la ventana $U_{\text{centro}}=1,9 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Vidrio 1: Tipo : 4+10+4

Transmitancia $U_{H,V}= 3,0 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Factor solar: 0,77

Vidrio 2: Tipo : 4+10+4_{be} (bajo emisivo)

Transmitancia $U_{H,V}= 1,8 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Factor solar:0,64

Vidrio 3: Tipo : 4+18+4

Transmitancia $U_{H,V}= 2,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Factor solar:0,77



MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CARPINTERIAS AL NUEVO CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN

Vidrio 4: Tipo : 4+18+4_{bc} (bajo emisivo)

Transmitancia $U_{H,V} = 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Factor solar: 0,65

En todos los supuestos se considerará una ventana blanca claro de dos hojas de dimensiones 1200x1200

Caso N°1: IT 45RPT con poliamida de 15 mm + Vidrio 1(4+10+4)

Transmitancia:

$$U_{M+H+J} = 2,6 \quad U_{\text{centro}} = 2,7 \quad U_{\text{vidrio}} = 3,0 \quad S_{M+H+J} = 0,41 \quad S_{\text{CENTRO}} = 0,15 \quad S_{\text{VIDRIO}} = 0,88$$

$$U_{H,m} = \frac{U_{M+H+J} \times S_{M+H+J} + U_{\text{CENTRO}} \times S_{\text{CENTRO}} + U_{\text{VIDRIO}} \times S_{\text{VIDRIO}}}{S_{M+H+J} + S_{\text{CENTRO}} + S_{\text{VIDRIO}}} = \frac{2,6 \times 0,41 + 2,7 \times 0,15 + 3,0 \times 0,88}{0,41 + 0,15 + 0,88} = 2,9 \frac{W}{m^2 K}$$

Factor solar:

F_s : Se va a considerar el factor de sombra igual a 1, que es el caso mas desfavorable (no existe voladizo, ni retranqueo, ni lamas, ni toldos).

$$FM: FM = \frac{S_{M+H+J} + S_{\text{CENTRO}}}{S_{M+H+J} + S_{\text{CENTRO}} + S_{\text{VIDRIO}}} = \frac{0,41 + 0,15}{0,41 + 0,15 + 0,88} = 0,39$$

g_{\perp} : 0,77

$$U_m: U_m = \frac{U_{M+H+J} \times S_{M+H+J} + U_{\text{CENTRO}} \times S_{\text{CENTRO}}}{S_{M+H+J} + S_{\text{CENTRO}}} = \frac{2,6 \times 0,41 + 2,7 \times 0,15}{0,41 + 0,15} = 2,6$$

α : 0,2

$$F = F_s [(1 - FM) \cdot g_{\perp} + FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha] = 1 \cdot [(1 - 0,39) \cdot 0,77 + 0,39 \cdot 0,04 \cdot 2,6 \cdot 0,2] = 0,48$$

Caso N°2: IT 45RPT con poliamida de 15 mm + Vidrio 2(4+10+4be)

Transmitancia:

$$U_{M+H+J} = 2,6 \quad U_{\text{centro}} = 2,7 \quad U_{\text{vidrio}} = 1,8 \quad S_{M+H+J} = 0,41 \quad S_{\text{CENTRO}} = 0,15 \quad S_{\text{VIDRIO}} = 0,88$$

$$U_{H,m} = \frac{U_{M+H+J} \times S_{M+H+J} + U_{\text{CENTRO}} \times S_{\text{CENTRO}} + U_{\text{VIDRIO}} \times S_{\text{VIDRIO}}}{S_{M+H+J} + S_{\text{CENTRO}} + S_{\text{VIDRIO}}} = \frac{2,6 \times 0,41 + 2,7 \times 0,15 + 1,8 \times 0,88}{0,41 + 0,15 + 0,88} = 2,1 \frac{W}{m^2 K}$$

Factor solar:



**MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CARPINTERIAS AL NUEVO
CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN**

F_s: Se va a considerar el factor de sombra igual a 1, que es el caso mas desfavorable (no existe voladizo, ni retranqueo, ni lamas, ni toldos).

$$FM: FM = \frac{S_{M+H+J} + S_{CENTRO}}{S_{M+H+J} + S_{CENTRO} + S_{VIDRIO}} = \frac{0,41 + 0,15}{0,41 + 0,15 + 0,88} = 0,39$$

$$g_{\perp} : 0,64$$

$$U_m: U_m = \frac{U_{M+H+J} \times S_{M+H+J} + U_{CENTRO} \times S_{CENTRO}}{S_{M+H+J} + S_{CENTRO}} = \frac{2,6 \times 0,41 + 2,7 \times 0,15}{0,41 + 0,15} = 2,6$$

$$\alpha: 0,2$$

$$F = F_s [(1 - FM) \cdot g_{\perp} + FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha] = 1 \cdot [(1 - 0,39) \cdot 0,64 + 0,39 \cdot 0,04 \cdot 2,6 \cdot 0,2] = 0,40$$

Caso N°3: IT 65RPT con poliamida de 22 mm + Vidrio 3(4+18+4)

Transmitancia:

$$U_{M+H+J}=2,0 \quad U_{centro}=1,9 \quad U_{vidrio} = 2,7 \quad S_{M+H+J}=0,41 \quad S_{CENTRO} = 0,15 \quad S_{VIDRIO}=0,88$$

$$U_{H,m} = \frac{U_{M+H+J} \times S_{M+H+J} + U_{CENTRO} \times S_{CENTRO} + U_{VIDRIO} \times S_{VIDRIO}}{S_{M+H+J} + S_{CENTRO} + S_{VIDRIO}} = \frac{2,0 \times 0,41 + 1,9 \times 0,15 + 2,7 \times 0,88}{0,41 + 0,15 + 0,88} = 2,4 \frac{W}{m^2 K}$$

Factor solar:

F_s: Se va a considerar el factor de sombra igual a 1, que es el caso mas desfavorable (no existe voladizo, ni retranqueo, ni lamas, ni toldos).

$$FM: FM = \frac{S_{M+H+J} + S_{CENTRO}}{S_{M+H+J} + S_{CENTRO} + S_{VIDRIO}} = \frac{0,41 + 0,15}{0,41 + 0,15 + 0,88} = 0,39$$

$$g_{\perp} : 0,77$$

$$U_m: U_m = \frac{U_{M+H+J} \times S_{M+H+J} + U_{CENTRO} \times S_{CENTRO}}{S_{M+H+J} + S_{CENTRO}} = \frac{2,0 \times 0,41 + 1,9 \times 0,15}{0,41 + 0,15} = 2,0$$

$$\alpha: 0,2$$

$$F = F_s [(1 - FM) \cdot g_{\perp} + FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha] = 1 \cdot [(1 - 0,39) \cdot 0,77 + 0,39 \cdot 0,04 \cdot 2,0 \cdot 0,2] = 0,47$$

Caso N°4: IT 65RPT con poliamida de 22 mm + Vidrio 4(4+18+4be)

Transmitancia:

$$U_{M+H+J}=2,0 \quad U_{centro}=1,9 \quad U_{vidrio} = 1,3 \quad S_{M+H+J}=0,41 \quad S_{CENTRO} = 0,15 \quad S_{VIDRIO}=0,88$$



**MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CARPINTERIAS AL NUEVO
CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN**

$$U_{H,m} = \frac{U_{M+H+J} \times S_{M+H+J} + U_{CENTRO} \times S_{CENTRO} + U_{VIDRIO} \times S_{VIDRIO}}{S_{M+H+J} + S_{CENTRO} + S_{VIDRIO}} = \frac{2,0 \times 0,41 + 1,9 \times 0,15 + 1,3 \times 0,88}{0,41 + 0,15 + 0,88} = 1,6 \frac{W}{m^2 K}$$

Factor solar:

F_s: Se va a considerar el factor de sombra igual a 1, que es el caso mas desfavorable (no existe voladizo, ni retranqueo, ni lamas, ni toldos).

$$FM: FM = \frac{S_{M+H+J} + S_{CENTRO}}{S_{M+H+J} + S_{CENTRO} + S_{VIDRIO}} = \frac{0,41 + 0,15}{0,41 + 0,15 + 0,88} = 0,39$$

g_⊥ : 0,65

$$U_m: U_m = \frac{U_{M+H+J} \times S_{M+H+J} + U_{CENTRO} \times S_{CENTRO}}{S_{M+H+J} + S_{CENTRO}} = \frac{2,0 \times 0,41 + 1,9 \times 0,15}{0,41 + 0,15} = 2,0$$

α: 0,2

$$F = F_s [(1 - FM) \cdot g_{\perp} + FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha] = 1 \cdot [(1 - 0,39) \cdot 0,65 + 0,39 \cdot 0,04 \cdot 2,0 \cdot 0,2] = 0,40$$

Resumen

	Caso N°1	Caso N°2	Caso N°3	Caso N°4
U _{H,m} (W/m ² K)	2,9	2,1	2,4	1,6
F	0,48	0,40	0,47	0,40

Una vez conocidos los valores de transmitancia y factor solar de la ventana debemos conocer las exigencias de dichos valores en función de la situación de la obra.

Para nuestros ejemplos hemos considerado dos situaciones, Sevilla capital (Zona B4) y Burgos capital (zona E1).

Sevilla:

% de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾				Factor solar modificado límite de huecos F _{Him}					
	U _{Him} W/m ² K				Baja carga interna			Alta carga interna		
	N	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
De 0 a 10	5,4(5,7)	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
De 11 a 20	3,8(4,7)	4,9(5,7)	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
De 21 a 30	3,3(3,8)	4,3(4,7)	5,7	5,7	-	-	-	0,55	-	0,57
De 31 a 40	3,0(3,3)	4,0(4,2)	5,6(5,7)	5,6(5,7)	0,55	-	0,58	0,42	0,59	0,44
De 41 a 50	2,8(3,0)	3,7(3,9)	5,4(5,5)	5,4(5,5)	0,45	-	0,48	0,34	0,49	0,36
De 51 a 60	2,7(2,8)	3,6(3,7)	5,2(5,3)	5,2(5,3)	0,39	0,55	0,41	0,29	0,42	0,31



**MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CARPINTERIAS AL NUEVO
CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN**

Burgos:

% de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	U_{Hlim} W/m ² K				Baja carga interna			Alta carga interna		
	N	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
De 0 a 10	3,1	3,1	3,1	3,1	-	-	-	-	-	-
De 11 a 20	3,1	3,1	3,1	3,1	-	-	-	-	-	-
De 21 a 30	2,6(2,9)	3,0(3,1)	3,1	3,1	-	-	-	-	-	-
De 31 a 40	2,2(2,4)	2,7(2,8)	3,1	3,1	-	-	-	0,54	-	0,56
De 41 a 50	2,0(2,2)	2,4(2,6)	3,1	3,1	-	-	-	0,45	0,60	0,49
De 51 a 60	1,9(2,0)	2,3(2,4)	3,0(3,1)	3,0(3,1)	-	-	-	0,40	0,54	0,43

Una vez que se conoce los valores límites en función de la orientación y el porcentaje de huecos se puede conocer si el conjunto de la carpintería y el vidrio es adecuado para las exigencias del nuevo código técnico.

3. Condensaciones.

Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitaran de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello. En aquellas superficies interiores de los cerramientos que **puedan absorber agua o susceptibles de degradarse** y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.

Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o suponga un riesgo de degradación o pérdida de vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

Las ventanas no se degradan cuando se humedecen por lo que quedan exentas de la comprobación de limitación de condensaciones.

4. Permeabilidad al aire

Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire.



MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CARPINTERIAS AL NUEVO CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN

La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican

La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

- a) Para las zonas climáticas A y B: $50\text{m}^3/\text{hm}^2$ (huecos y lucernarios de clase 1, clase 2, clase 3 y clase 4.)
- b) Para las zonas climáticas C, D y E: $27\text{ m}^3/\text{hm}^2$ (huecos y lucernarios de clase 2, clase 3 y clase 4.)

La clasificación obtenida por las series de Itesal de 45 RPT y 65 RPT queda reflejada en la siguiente tabla.

Serie	Clasificación
IT 45 RPT	Clase 4
IT 65 RPT	Clase 4

Los datos han sido obtenidos mediante ensayos por ENSATEC, entidad acreditada por ENAC, según UNE-EN 12207:2000.

5. Conclusiones.

Dentro del nuevo Código Técnico de la Edificación encontramos una serie de exigencias energéticas, de condensación y de permeabilidad al aire que se deberán cumplir los cerramientos.

Como se ha indicado anteriormente en el apartado de condensaciones, no afecta a las ventanas pues cuando se humedecen no se degradan.

En el caso de permeabilidad al aire las series IT 45 RPT e IT 65 RPT cumplen con las exigencias marcadas en el Código.

Respecto a la demanda energética hay que tener muy en cuenta la transmitancia del vidrio y la de la carpintería ha de ser parecida

En los ejemplos que se han indicado anteriormente podemos observar que en el caso 3º el vidrio está con un valor bastante mas alto de transmitancia que la carpintería, lo que



MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CARPINTERIAS AL NUEVO CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN

hace que a la hora de valorar la colocación de la ventana en diferentes orientaciones haya casos en los que sobrepase los valores límites.

Las series IT 45 RPT e IT 65 RPT cumplen con las exigencias del nuevo Código Técnico.