

TRANSMITANCIA TÉRMICA Y PERMEABILIDAD AL AIRE EN VENTANAS PROGRAMA 4 DE LOS FONDOS NEXT GENERATION. CASTILLA LA MANCHA.

1. REQUISITOS INDISPENSABLES PARA OPTAR A LAS AYUDAS DEL PROGRAMA 4:

En la redacción de proyectos o memorias justificativas de modificación o sustitución de carpinterías exteriores, se debe tener en cuenta que únicamente se va a exigir como **requisito indispensable y suficiente** para poder optar a las subvenciones, que los valores de **transmitancia térmica y de permeabilidad al aire**, cumplan con los valores límite establecidos en las tablas 3.1.1.a–HE1 y 3.1.3.a–HE1, del Documento Básico DB HE de Ahorro de energía del Código Técnico de la Edificación.

Aquellas ventanas que no cumplan los valores límites no tendrán opción a las ayudas.

2. VALORES LÍMITE DE TRANSMITANCIA TÉRMICA Y PERMEABILIDAD AL AIRE:

Se encuentran en el Documento Básico DB HE1

(enlace: <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/HE/DBHE.pdf>)



2.1. VALORES LÍMITE DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA: Para conocer los valores límite de la transmitancia térmica de nuestra ventana nueva, debemos consultar la tabla 3.1.1.a–HE1 del DB HE1:

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} [W/m^2K]

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s , U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T)	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MD})						
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%				5,7		

*Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.



967 201 531 / 633 85 68 28 · info@clmrehabilitacion.es · www.clmrehabilitacion.es

Proyecto financiado por la Unión Europea–NextGenerationEU

En dicha tabla aparecen los valores de **transmitancia térmica** (rectángulo azul) en función del **elemento constructivo** (rectángulo rojo) y la **zona climática** (rectángulo verde) de la localidad donde se realice el cambio de ventanas.

Para entender mejor cómo se debe consultar estas tablas vamos a poner un ejemplo. Supongamos que vamos a sustituir una ventana de nuestra vivienda, en Ocaña, provincia de Toledo, por una ventana oscilobatiente de dos hojas con cajón de persiana de medidas 1200x1100mm y queremos calcular la transmitancia térmica de esa ventana. Debemos tener en consideración los siguientes aspectos:

El **elemento constructivo** que nos corresponde por el cambio de ventanas aparece en la tabla como **“Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (UH)”**.

La zona climática de Ocaña, Toledo (población de nuestro ejemplo) se puede consultar en el **Anejo B. Zonas climáticas** del DB HE.

Anejo B Zonas climáticas

1 Zonas climáticas

- 1 La tabla a-Anejo B permite obtener la *zona climática* (Z.C.) de un emplazamiento en función de su provincia y su altitud respecto al nivel del mar (h):

Tabla a-Anejo B. Zonas climáticas

Provincia	Altitud sobre el nivel del mar (h)																						
	≤ 50 m	51-100 m	101-150 m	151-200 m	201-250 m	251-300 m	301-350 m	351-400 m	401-450 m	451-500 m	501-550 m	551-600 m	601-650 m	651-700 m	701-750 m	751-800 m	801-850 m	851-900 m	901-950 m	951-1000 m	1001-1050 m	1051-1250 m	1251-300 m
Albacete	C3						D3						E1										
Ciudad Real	C4						C3	D3															
Cuenca	D3						D2						E1										
Guadalajara	D3						D2						E1										
Toledo	C4						D3																

Ocaña, Toledo, es una población que se encuentra a 730 metros sobre el nivel del mar. Si consultamos la tabla podemos observar que, en la provincia de Toledo, con esa altitud, nos encontramos en la zona climática D3. La “D” es la Zona climática de invierno, y el “3” es la Zona Climática de verano.

Una vez que sabemos el elemento constructivo (Huecos) y la zona climática de invierno, podemos obtener el valor de **transmitancia límite** que no pueden sobrepasar las ventanas nuevas que instalemos:



967 201 531 / 633 85 68 28 · info@clmrehabilitacion.es · www.clmrehabilitacion.es

Proyecto financiado por la Unión Europea–NextGenerationEU

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} [W/m²K]

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_S, U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_C)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T)	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MD})						
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%				5,7		

*Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

En nuestro ejemplo, la transmitancia térmica límite que no podemos superar es 1,8 W/m²K.

2.2. VALORES LÍMITE DE PERMEABILIDAD AL AIRE: Para conocer los valores límite de permeabilidad al aire de nuestra ventana nueva, debemos consultar la tabla 3.1.3.a–HE1 del DB HE1:

Tabla 3.1.3.a-HE1 Valor límite de permeabilidad al aire de huecos de la envolvente térmica, $Q_{100,lim}$ [m³/h·m²]

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Permeabilidad al aire de huecos ($Q_{100,lim}$)*	≤ 27	≤ 27	≤ 27	≤ 9	≤ 9	≤ 9

* La permeabilidad indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa, Q_{100} .
 Los valores de permeabilidad establecidos se corresponden con los que definen la clase 2 (≤ 27 m³/h·m²) y clase 3 (≤ 9 m³/h·m²) de la UNE-EN 12207:2017.
 La permeabilidad del hueco se obtendrá teniendo en cuenta, en su caso, el cajón de persiana.

Esta tabla se deberá consultar en el caso de sustitución de ventanas. También depende de la zona climática como la transmitancia térmica. En nuestro ejemplo, el valor límite de permeabilidad al aire es ≤ 9 m³/h·m², que se corresponde con el que define la clase 3 de la UNE-EN 12207:2017.





3. CÓMO CALCULAR EL VALOR DE TRANSMITANCIA TÉRMICA DE NUESTRA VENTANA:

Existen dos formas de justificar la solicitud de las ayudas en base al cumplimiento del Código Técnico CTE DB-HE, en su documento HE1.

JUSTIFICACIÓN SEGÚN DOCUMENTO DE APOYO DA DB-HE / 1

Dicho documento, en su punto 2.1.4. establece la siguiente fórmula:

2.1.4 Huecos y lucernarios

2.1.4.1 Transmitancia térmica de huecos

Para el cálculo de la transmitancia térmica de huecos (ventana, lucernario o puerta) U_H [W/m²·K] se empleará la norma UNE EN ISO 10077.

U_H = (A_H,v U_H,v + A_H,m U_H,m + l_v psi_v + A_H,p U_H,p + l_p psi_p) / (A_H,v + A_H,m + A_H,p) (10)



La fórmula en realidad es sencilla, y sólo habría que introducirle los datos que se obtengan de las fichas técnicas y ensayos del fabricante del sistema. Esos datos se corresponden con los valores de transmitancia térmica y prestaciones de cada uno de los elementos de la ventana.

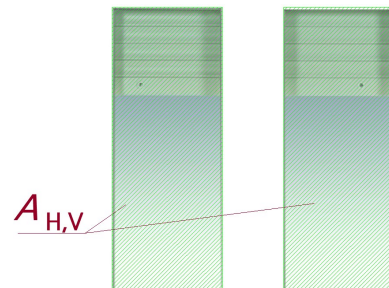
EXPLICACIÓN DE CARACTERES DE LA FÓRMULA:

ÁREA VIDRIO:

U_H = (A_H,v U_H,v + A_H,m U_H,m + l_v psi_v + A_H,p U_H,p + l_p psi_p) / (A_H,v + A_H,m + A_H,p)

A_{H,v} = Área de la parte acristalada en m²

En nuestro ejemplo, midiendo el área de la parte acristalada, A_{H,v} = 0,65 m2



TRANSMITANCIA VIDRIO:

U_H = (A_H,v U_H,v + A_H,m U_H,m + l_v psi_v + A_H,p U_H,p + l_p psi_p) / (A_H,v + A_H,m + A_H,p)

U_{H,v} = Transmitancia térmica del acristalamiento (W/m²K)

Se obtiene del resultado del ensayo del fabricante del acristalamiento. Dicho resultado se deberá anexionar al proyecto o a la memoria justificativa.

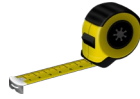
En nuestro ejemplo, según el resultado del ensayo del fabricante del acristalamiento, U_{H,v} = 1,50 m2 (W/m²K).





ÁREA MARCO:

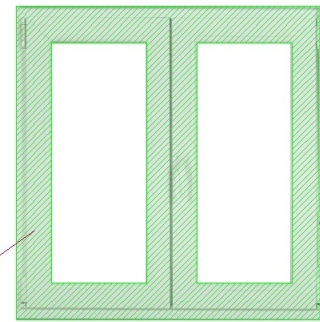
U_H = (A_H,v U_H,v + A_H,m U_H,m + l_v psi_v + A_H,p U_H,p + l_p psi_p) / (A_H,v + A_H,m + A_H,p)



A_H,M = Área del marco en m²

En nuestro ejemplo, midiendo el área del marco, A_H,M = 0,43 m2

A_H,M



TRANSMITANCIA MARCO:

U_H = (A_H,v U_H,v + A_H,m U_H,m + l_v psi_v + A_H,p U_H,p + l_p psi_p) / (A_H,v + A_H,m + A_H,p)

U_H,M = Transmitancia térmica del marco (W/m²K)

Se obtiene del resultado del ensayo del fabricante del marco.

Dicho resultado se deberá anexionar al proyecto o a la memoria justificativa.

En nuestro ejemplo, según el ensayo del fabricante del marco, U_H,M = 1,30 m2 (W/m²K).

U_H,M



LONGITUD MARCO-VIDRIO:

U_H = (A_H,v U_H,v + A_H,m U_H,m + l_v psi_v + A_H,p U_H,p + l_p psi_p) / (A_H,v + A_H,m + A_H,p)



l_v = Longitud de contacto entre marco y acristalamiento.

En nuestro ejemplo, midiendo la longitud de contacto entre marco y acristalamiento, l_v = 4,84 m.

l_v



TRANSMITANCIA TÉRMICA LINEAL MARCO-VIDRIO:

U_H = (A_H,v U_H,v + A_H,m U_H,m + l_v psi_v + A_H,p U_H,p + l_p psi_p) / (A_H,v + A_H,m + A_H,p)

psi_v = Transmitancia térmica lineal debida al acoplamiento entre marco y acristalamiento.

Se obtiene de la tabla 10 del DA DB HE1.

Tabla 10 Transmitancia térmica lineal psi_p y psi_v, en huecos*

Table with 4 columns: Material del marco, Acristalamiento o empanelado simple, Acristalamiento o empanelado doble o triple, Acristalamiento doble con baja emisividad o triple con dos capas de baja emisividad. Row 1: Madera y plástico, 0,00, 0,06 / 0,05, 0,08 / 0,06. Row 2: Metálico con rotura de puente térmico, 0,00, 0,08 / 0,06, 0,11 / 0,08. Row 3: Metálico sin rotura de puente térmico, 0,00, 0,02 / 0,01, 0,05 / 0,04.

* Valores para elementos separadores convencionales y para elementos de prestaciones térmicas mejoradas.

En el caso de paneles opacos o cajones de persiana con juntas más aislantes que el propio panel o cajón de persiana, se puede tomar psi_p = 0.

En nuestro ejemplo, mirando la tabla 10, nos dice que psi_v = 0,06

psi_v





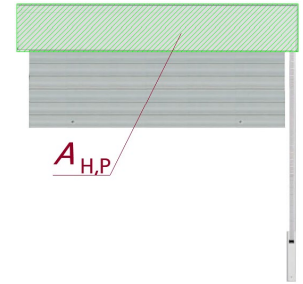
ÁREA CAJA DE PERSIANA:

U_H = (A_H,v U_H,v + A_H,m U_H,m + l_v psi_v + A_H,p U_H,p + l_p psi_p) / (A_H,v + A_H,m + A_H,p)

A_H,p = Área de la parte con cajón de persiana, si procede, en m^2. Si es un elemento no presente en el hueco, se consignará "0".



En nuestro ejemplo, midiendo el área de la caja de persiana, A_H,p = 0,24 m2

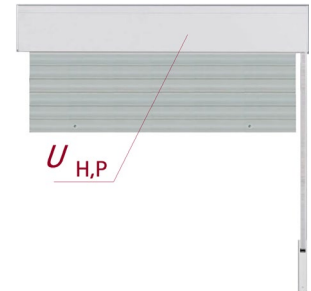


TRANSMITANCIA CAJA DE PERSIANA:

U_H = (A_H,v U_H,v + A_H,m U_H,m + l_v psi_v + A_H,p U_H,p + l_p psi_p) / (A_H,v + A_H,m + A_H,p)

U_H,p = Transmitancia térmica de la persiana (W/m^2K) Se obtiene del resultado del ensayo del fabricante del marco. Dicho resultado se deberá anexionar al proyecto o a la memoria justificativa.

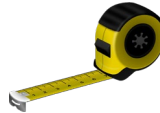
En nuestro ejemplo, el resultado del ensayo del fabricante del marco nos dice que U_H,p = 1,85 (W/m^2K).



LONGITUD MARCO-CAJA DE PERSIANA:

U_H = (A_H,v U_H,v + A_H,m U_H,m + l_v psi_v + A_H,p U_H,p + l_p psi_p) / (A_H,v + A_H,m + A_H,p)

l_p = Longitud de contacto entre marco y la caja de persiana.



En nuestro ejemplo, midiendo la longitud de contacto entre marco y caja de persiana, l_p = 1,20 m



TRANSMITANCIA TÉRMICA LINEAL MARCO-CAJA DE PERSIANA:

U_H = (A_H,v U_H,v + A_H,m U_H,m + l_v psi_v + A_H,p U_H,p + l_p psi_p) / (A_H,v + A_H,m + A_H,p)

psi_p = Transmitancia térmica lineal debida al acoplamiento entre marco y caja de persiana.

Se obtiene de la tabla 10 del DA DB HE1

Tabla 10 Transmitancia térmica lineal psi_p y psi, en huecos*

Table with 4 columns: Material del marco, Acristalamiento o empanelado simple, Acristalamiento o empanelado doble o triple, Acristalamiento doble con baja emisividad o triple con dos capas de baja emisividad. Row 1: Madera y plástico, 0,00, 0,06 / 0,05, 0,08 / 0,06. Row 2: Metálico con rotura de puente térmico, 0,00, 0,08 / 0,06, 0,11 / 0,08. Row 3: Metálico sin rotura de puente térmico, 0,00, 0,02 / 0,01, 0,05 / 0,04.

* Valores para elementos separadores convencionales y para elementos de prestaciones térmicas mejoradas.

En el caso de paneles opacos o cajones de persiana con juntas más aislantes que el propio panel o cajón de persiana, se puede tomar psi_p = 0.

En nuestro ejemplo, mirando la tabla 10, nos dice que psi_p = 0,08



TRANSMITANCIA TOTAL:

$$U_H = \frac{A_{H,v} U_{H,v} + A_{H,m} U_{H,m} + l_v \psi_v + A_{H,p} U_{H,p} + l_p \psi_p}{A_{H,v} + A_{H,m} + A_{H,p}}$$

U_H = Una vez obtenidos todos los datos requeridos en la fórmula, podemos hallar la transmitancia térmica del conjunto del hueco (marco, vidrio y cajón de persiana).

$U_H = 1,79 \text{ W/m}^2\text{K}$

Obtenido ese valor, lo comparamos con el obtenido en el punto 2.1. **VALORES LÍMITE DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA**, que nos daba **1,8 (W/m²K)**. Al ser inferior que ese valor límite, cumpliría con el CTE DB HE1.



La Oficina de Rehabilitación de Castilla la Mancha ha elaborado una calculadora, en una hoja de Excel, que permite la obtención de la transmitancia térmica de una ventana, introduciendo los datos que se han explicado en el apartado JUSTIFICACIÓN SEGÚN DOCUMENTO DE APOYO DA DB-HE / 1.



ACLARACIONES REFERENTES A LA JUSTIFICACIÓN DEL CTE PARA OPTAR A LAS AYUDAS DEL PROGRAMA 4 DE LOS FONDOS NEXT GENERATION EN CASTILLA LA MANCHA:

- 1. Puede ser válido para la justificación del CTE, realizar el cálculo de los huecos más representativos y/o desfavorables (por tipología, composición o dimensiones) y con el cumplimiento de la “U_{lim}” de esos huecos calculados justificar el resto de los huecos de características similares.**
- 2. Si se da el caso de que todas las componentes del hueco por separado presentan una transmitancia inferior a la “U_{lim}” establecida en las tablas 3.1.1.a-HE1 y 3.1.3.a-HE1 del Documento Básico DB HE de Ahorro de energía del CTE, según los resultados de los ensayos realizados, podrá hacerse referencia a esta circunstancia en el apartado exigido de la memoria de justificación de la transmitancia e indicarse que no se requiere el cálculo de la misma.**
- 3. En la redacción de proyectos o memorias justificativas, cuyas actuaciones de modificación o sustitución de carpinterías exteriores, únicamente deban cumplir con el requisito de tener un valor igual o inferior al valor límite de transmitancia térmica y de permeabilidad al aire, cuando proceda, establecidos en las tablas 3.1.1.a-HE1 y 3.1.3.a-HE1, del Documento Básico DB HE de Ahorro de energía del Código Técnico de la Edificación, será necesario que todos los huecos susceptibles de ser subvencionados cumplan esos valores límites.**
- 4. En todos los proyectos y memorias que se presenten, debe existir la justificación del CTE y/o RITE (en los apartados que le sean de aplicación), independientemente de los requisitos que cumpla la actuación.**

