

TABLA 2.1.
TRANSMITANCIA TÉRMICA MÁXIMA DE CERRAMIENTOS
Y PARTICIONES INTERIORES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA U EN W/m² K

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS				
	A	B	C	D	E
Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> en contacto con <i>espacios no habitables</i> , 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 (2)	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas (3)	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	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 0,5 metros.

(2) Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos.

(3) Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas.

5. En edificios de viviendas, las *particiones interiores* que limitan las *unidades de uso* con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas, tendrán cada una de ellas una transmitancia no superior a 1,2 W/m²K.



TABLAS 2.2.
VALORES LÍMITE DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS MEDIOS



ZONA CLIMÁTICA A3										
Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno Transmitancia límite de suelos Transmitancia límite de cubiertas Factor solar modificado límite de lucernarios								$U_{Mlim}: 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{Sim}: 0,53 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{Clim}: 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ $F_{Lim}: 0,29$		
% de huecos	Transmitancia límite de huecos (1) $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
					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

ZONA CLIMÁTICA A4										
Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno Transmitancia límite de suelos Transmitancia límite de cubiertas Factor solar modificado límite de lucernarios								$U_{Mlim}: 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{Sim}: 0,53 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_{Clim}: 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ $F_{Lim}: 0,29$		
% de huecos	Transmitancia límite de huecos (1) $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
					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 fachada U_{Mm} , definida en el apartado 3.2.2.1, sea inferior a 0,67 se podrá tomar el valor de U_{Hlim} indicado entre paréntesis para las zonas climáticas A3 y A4.

3.2. Opción simplificada

3.2.1. Aplicación de la opción

3.2.1.1. Objeto

1. El objeto de la opción simplificada es:
 - a) limitar la demanda energética de los edificios, de una manera indirecta, mediante el establecimiento de determinados valores límite de los parámetros de transmitancia térmica U y del factor solar modificado F de los componentes de la *envolvente térmica*;
 - b) limitar la presencia de condensaciones en la superficie y en el interior de los cerramientos para las condiciones ambientales establecidas en este Documento Básico;
 - c) limitar las infiltraciones de aire en los huecos y lucernarios;
 - d) limitar en los edificios de viviendas la transmisión de calor entre las *unidades de uso* calefactadas y las zonas comunes no calefactadas.

3.2.1.2. Aplicabilidad

1. Puede utilizarse la opción simplificada cuando se cumplan simultáneamente las condiciones siguientes:
 - a) que la superficie de huecos en cada fachada sea inferior al 60 por 100 de su superficie;
 - b) que la superficie de lucernarios sea inferior al 5 por 100 de la superficie total de la cubierta.
2. Como excepción, se admiten superficies de huecos superiores al 60 por 100 en aquellas fachadas cuyas áreas supongan un porcentaje inferior al 10 por 100 del área total de las fachadas del edificio.
3. Quedan excluidos aquellos edificios cuyos cerramientos estén formados por soluciones constructivas no convencionales tales como *muros Trombe*, *muros parieto-dinámicos*, *invernaderos adosados*, etc.
4. En el caso de obras de rehabilitación, se aplicarán a los nuevos cerramientos los criterios establecidos en esta opción.

3.2.1.3. Cerramientos y particiones interiores objeto de la opción

1. Son objeto de esta opción simplificada los *cerramientos y particiones interiores* que componen la *envolvente térmica* del edificio y que se define en el apartado 3.1.3.
2. A efectos de limitación de la demanda, se incluirán en la consideración anterior sólo aquellos *puentes térmicos* cuya superficie sea superior a $0,5 \text{ m}^2$ y que estén integrados en las fachadas, tales como pilares, contornos de huecos y cajas de persiana.
3. No se incluirán en la consideración anterior las puertas cuyo porcentaje de superficie semitransparente sea inferior al 50 por 100.



3.2.1.4. Conformidad con la opción

1. El procedimiento de aplicación mediante la opción simplificada es el siguiente:
 - a) determinación de la zonificación climática según el apartado 3.1.1;
 - b) clasificación de los espacios del edificio según el apartado 3.1.2;
 - c) definición de la *envolvente térmica* y cerramientos objeto según el apartado 3.2.1.3;
 - d) comprobación del cumplimiento de las limitaciones de permeabilidad al aire establecidas en el apartado 2.3 de las carpinterías de los huecos y lucernarios de la *envolvente térmica*;
 - e) cálculo de los parámetros característicos de los distintos componentes de los *cerramientos y particiones interiores* según el apéndice E;
 - f) limitación de la demanda energética:
 - i) comprobación de que cada una de las transmitancias térmicas de los *cerramientos y particiones interiores* que conforman la *envolvente térmica* es inferior al valor máximo indicado en la tabla 2.1;
 - ii) cálculo de la media de los distintos parámetros característicos para la zona con baja carga interna y la zona de alta carga interna del edificio según el apartado 3.2.2.1;
 - iii) comprobación de que los parámetros característicos medios de la zona de baja carga interna y la zona de alta carga interna son inferiores a los valores límite de las tablas 2.2, como se describe en el apartado 3.2.2.2;
 - iv) en edificios de vivienda, limitación de la transmitancia térmica de las *particiones interiores* que separan las unidades de uso con las zonas comunes del edificio, según el apartado 2.1;
 - g) control de las condensaciones intersticiales y superficiales según el apartado 3.2.3.



3.2.1.5. Documentación justificativa

1. En la memoria del proyecto se justificará el cumplimiento de las condiciones que se establecen en esta Sección mediante las fichas justificativas del cálculo de los parámetros característicos medios y los formularios de conformidad que figuran en el Apéndice H para la zona habitable de baja carga interna y la de alta carga interna del edificio.

3.2.2. Comprobación de la limitación de la demanda energética

3.2.2.1. Parámetros característicos medios

1. Tanto para las zonas de baja carga interna como para las zonas de alta carga interna de los edificios, se calculará el valor de los parámetros característicos de los *cerramientos y particiones interiores* como se describe en el apéndice E y se agruparán en las categorías descritas en el apartado 3.1.3.
2. Para cada categoría se determinará la media de los parámetros característicos U y F, que se obtendrá ponderando los parámetros correspondientes a cada cerramiento según su fracción de área en relación con el área total de la categoría a la que pertenece.

TABLA 3.2.
FACTOR DE TEMPERATURA DE LA SUPERFICIE INTERIOR MÍNIMO $f_{Rsi,min}$

Categoría del espacio	ZONAS				
	A	B	C	D	E
Clase de higrometría 5	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90
Clase de higrometría 4	0,66	0,66	0,69	0,75	0,78
Clase de higrometría 3 o inferior a 3	0,50	0,52	0,56	0,61	0,64

3. El cumplimiento de los valores de transmitancia máxima de la tabla 2.1 aseguran, para los cerramientos y particiones interiores de los espacios de clase de higrometría 4 o inferior, la verificación de la condición anterior. No obstante, debe comprobarse en los puentes térmicos.
4. En caso de disponer de información suficiente, el factor de temperatura de la superficie interior mínimo podrá calcularse mediante el método descrito en el apartado G.2.1.2 bajo las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero de la localidad.
5. El cálculo del factor de temperatura superficial correspondiente a cada *cerramiento* o *puente térmico* se realizará según la metodología descrita en el apartado G.2.1.1.
6. Estarán exentos de la comprobación aquellas *particiones interiores* que linden con *espacios no habitables* donde se prevea escasa producción de vapor de agua, así como los cerramientos y suelos en contacto con el terreno.

3.2.3.2. Condensaciones intersticiales

1. El procedimiento para la comprobación de la formación de condensaciones intersticiales se basa en la comparación entre la presión de vapor y la presión de vapor de saturación que existe en cada punto intermedio de un cerramiento formado por diferentes capas, para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero y especificadas en el apartado G.1 de esta Sección.
2. Para que no se produzcan condensaciones intersticiales se debe comprobar que la presión de vapor en la superficie de cada capa es inferior a la presión de vapor de saturación.
3. Para cada cerramiento objeto se calculará, según el apartado G.2.2:
 - a) la distribución de temperaturas;
 - b) la distribución de presiones de vapor de saturación para las temperaturas antes calculadas;
 - c) la distribución de presiones de vapor.
4. Estarán exentos de la comprobación aquellos *cerramientos* en contacto con el terreno y los *cerramientos* que dispongan de barrera contra el paso de vapor de agua en la parte caliente del cerramiento. Para *particiones interiores* en contacto con *espacios no habitables* en los que se prevea gran producción de humedad, se colocará la barrera de vapor en el lado de dicho *espacio no habitable*.



5. En caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en una capa distinta a la de aislamiento, se deberá comprobar que la cantidad de agua condensada en cada período anual no sea superior a la cantidad de agua evaporada posible en el mismo período. Para ello, se repetirá el procedimiento descrito anteriormente, pero para cada mes del año a partir de los datos climáticos del apartado G.1 y se calculará en cada uno de ellos y para cada capa de material, la cantidad de agua condensada o evaporada según el proceso descrito en el apartado 6 de la norma UNE EN ISO 13788:2002.
6. Salvo expresa justificación en el proyecto, se considerará nula la cantidad de agua condensada admisible en los materiales aislantes.



3.2.4. Permeabilidad al aire

1. Se considerarán válidos los huecos y lucernarios clasificados según la norma UNE EN 12 207:2000 y ensayados según la norma UNE EN 1 026:2000 para las distintas zonas climáticas:
 - a) para las zonas climáticas A y B: huecos y lucernarios de clase 1, clase 2, clase 3, clase 4;
 - b) para las zonas climáticas C, D y E: huecos y lucernarios de clase 2, clase 3, clase 4.

3.3. Opción General

3.3.1. Aplicación de la opción general

3.3.1.1. Objeto

1. El objeto de la opción general es cuádruple y consiste en:
 - a) limitar la demanda energética de los edificios de una manera directa, evaluando dicha demanda mediante el método de cálculo especificado en 3.3.2. Esta evaluación se realizará considerando el edificio en dos situaciones:
 - i) como edificio objeto, es decir, el edificio tal cual ha sido proyectado en geometría (forma y tamaño), construcción y operación;
 - ii) como edificio de referencia, que tiene la misma forma y tamaño del edificio objeto; la misma zonificación interior y el mismo uso de cada zona que tiene el edificio objeto; los mismos obstáculos remotos del edificio objeto; y unas calidades constructivas de los componentes de fachada, suelo y cubierta por un lado y unos elementos de sombra por otro que garantizan el cumplimiento de las exigencias de demanda energética, establecidas en el apartado 2.1;
 - b) limitar la presencia de condensaciones en la envolvente térmica, según el apartado 2.2;
 - c) limitar las infiltraciones de aire para las condiciones establecidas en 2.3.

3.3.1.2. Aplicabilidad

1. La única limitación para la utilización de la opción general es la derivada del uso en el edificio de soluciones constructivas innovadoras cuyos modelos no puedan ser introducidos en el programa informático que se utilice.

2. Los valores intermedios se pueden obtener por interpolación lineal.

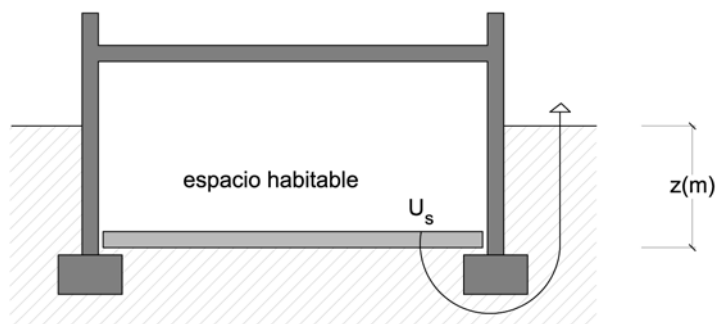


FIGURA E.2. SOLERA ENTERRADA

TABLA E.4.
TRANSMITANCIA TÉRMICA U_s EN $W/m^2 K$

B'	0.5 m < z ≤ 1.0 m				1.0 m < z ≤ 2.0 m				2.0 m < z ≤ 3.0 m				z > 3.0 m			
	Rf (m ² K/W)				Rf (m ² K/W)				Rf (m ² K/W)				Rf (m ² K/W)			
	0,00	0,50	1,00	1,50	0,00	0,50	1,00	1,50	0,00	0,50	1,00	1,50	0,00	0,50	1,00	1,50
5	0,64	0,52	0,44	0,39	0,54	0,45	0,40	0,36	0,42	0,37	0,34	0,31	0,35	0,32	0,29	0,27
6	0,57	0,46	0,40	0,35	0,48	0,41	0,36	0,33	0,38	0,34	0,31	0,28	0,32	0,29	0,27	0,25
7	0,52	0,42	0,37	0,33	0,44	0,38	0,33	0,30	0,35	0,31	0,29	0,26	0,30	0,27	0,25	0,24
8	0,47	0,39	0,34	0,30	0,40	0,35	0,31	0,28	0,33	0,29	0,27	0,25	0,28	0,26	0,24	0,22
9	0,43	0,36	0,32	0,28	0,37	0,32	0,29	0,26	0,30	0,27	0,25	0,23	0,26	0,24	0,22	0,21
10	0,40	0,34	0,30	0,27	0,35	0,30	0,27	0,25	0,29	0,26	0,24	0,22	0,25	0,23	0,21	0,20
12	0,36	0,30	0,27	0,24	0,31	0,27	0,24	0,22	0,26	0,23	0,21	0,20	0,22	0,21	0,19	0,18
14	0,32	0,27	0,24	0,22	0,28	0,25	0,22	0,20	0,23	0,21	0,20	0,18	0,20	0,19	0,18	0,17
16	0,29	0,25	0,22	0,20	0,25	0,23	0,20	0,19	0,21	0,20	0,18	0,17	0,19	0,17	0,16	0,16
18	0,26	0,23	0,20	0,19	0,23	0,21	0,19	0,18	0,20	0,18	0,17	0,16	0,17	0,16	0,15	0,15
≥ 20	0,24	0,21	0,19	0,17	0,22	0,19	0,18	0,16	0,18	0,17	0,16	0,15	0,16	0,15	0,14	0,14

2. Alternativamente, para un cálculo más detallado de la transmitancia térmica U_s podrá utilizarse la metodología descrita en la norma UNE EN ISO 13 370:1999.

E.1.2.2. Muros en contacto con el terreno

1. La transmitancia térmica U_T (W/m^2K) de los muros o pantallas en contacto con el terreno se obtendrá de la tabla E.5 en función de su profundidad z , y de la resistencia térmica del muro R_m calculada mediante la expresión (E.2) despreciando las resistencias térmicas superficiales.
2. Los valores intermedios se pueden obtener por interpolación lineal.

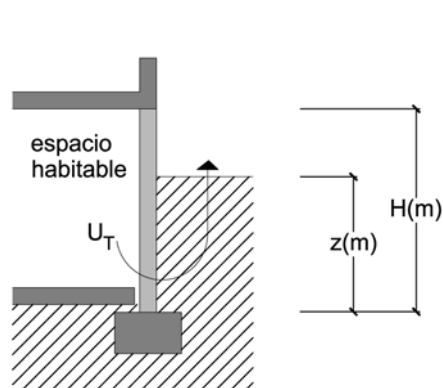


FIGURA E.3.

MURO EN CONTACTO CON EL TERRENO

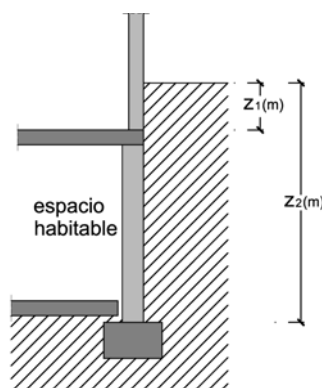


FIGURA E.4.

MURO ENTERRADO

TABLA E.5.
TRANSMITANCIA TÉRMICA DE MUROS ENTERRADOS U_T EN $W/m^2 K$

R_m ($m^2 K/W$)	Profundidad z de la parte enterrada del muro (m)					
	0,5	1	2	3	4	≥ 6
0,00	3,05	2,20	1,48	1,15	0,95	0,71
0,50	1,17	0,99	0,77	0,64	0,55	0,44
1,00	0,74	0,65	0,54	0,47	0,42	0,34
1,50	0,54	0,49	0,42	0,37	0,34	0,28
2,00	0,42	0,39	0,35	0,31	0,28	0,24

3. La transmitancia térmica para el primer metro del muro enterrado se obtendrá de la columna $z = 1$ m.
4. En el caso de muros cuya composición varíe con la profundidad, como muestra la figura E.4, la transmitancia térmica U_T se obtendrá de la expresión:

$$U_T = \frac{U_1 \cdot z_1 + U_2 \cdot z_2 - U_{12} \cdot z_1}{z_2} \tag{E.5}$$

siendo:

- z_1 y z_2 la profundidad del primer y el segundo tramo respectivamente [m];
- U_1 la transmitancia térmica del primer tramo del muro, obtenida de la tabla E.5 para una profundidad $z = z_1$ y una resistencia térmica $R_m = R_1$ [$W/m^2 K$];
- U_2 la transmitancia térmica obtenida de la tabla E.5 de un muro hipotético de profundidad $z = z_2$ y resistencia térmica $R_m = R_2$ [$W/m^2 K$];
- U_{12} la transmitancia térmica obtenida de la tabla E.5 de un muro hipotético de profundidad $z = z_1$ y resistencia térmica $R_m = R_2$ [$W/m^2 K$].

5. Alternativamente, para un cálculo más detallado de la transmitancia térmica U_T podrá utilizarse la metodología descrita en la norma UNE EN ISO 13 370:1999.

E.1.2.3. Cubiertas enterradas

1. La transmitancia térmica U_T ($W/m^2 K$) de las cubiertas enterradas se obtendrá mediante procedimiento descrito en el apartado E.1.1, considerando el terreno como otra capa térmicamente homogénea de conductividad $\lambda = 2 W/mK$.

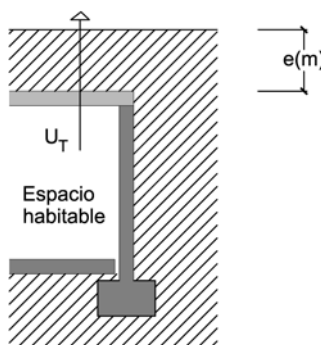


FIGURA E.5. CUBIERTA ENTERRADA

E.1.3. Particiones interiores en contacto con espacios no habitables

1. Para el cálculo de la transmitancia U (W/m^2K) se consideran en este apartado el caso de cualquier *partición interior* en contacto con un *espacio no habitable* que a su vez esté en contacto con el exterior.

E.1.3.1. Particiones interiores (excepto suelos en contacto con cámaras sanitarias)

1. Se excluyen de este apartado los vacíos o cámaras sanitarias.
2. La transmitancia térmica U (W/m^2K) viene dada por la siguiente expresión:

$$U = U_p b \quad (E.6)$$

siendo:

- U_p la transmitancia térmica de la *partición interior* en contacto con el *espacio no habitable*, calculada según el apartado E.1.1, tomando como resistencias superficiales los valores de la tabla E.6 [$W/m^2 K$];



- b el coeficiente de reducción de temperatura (relacionado al *espacio no habitable*) obtenido por la tabla E.6 para los casos concretos que se citan o mediante el procedimiento descrito.



TABLA E.6.
RESISTENCIAS TÉRMICAS SUPERFICIALES DE *PARTICIONES INTERIORES* EN m²K/W

Posición de la <i>partición interior</i> y sentido del flujo de calor		R _{se}	R _{si}
Particiones interiores verticales o con pendiente sobre la horizontal > 60° y flujo horizontal		0,13	0,13
Particiones interiores horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤ 60° y flujo ascendente		0,10	0,10
Particiones interiores horizontales y flujo descendente		0,17	0,17

3. El coeficiente de reducción de temperatura *b* para espacios adyacentes *no habitables* (trasteros, despensas, garajes adyacentes...) y espacios no acondicionados bajo cubierta inclinada se podrá obtener de la tabla E.7 en función de la situación del aislamiento térmico (véase figura E.6), del grado de ventilación del espacio y de la relación de áreas entre la *partición interior* y el *cerramiento* (A_{iu}/A_{ue}). Los valores intermedios se pueden obtener por interpolación lineal.
4. Se distinguen dos grados de ventilación en función del nivel de estanqueidad del espacio definido en la tabla E.8:
 - CASO 1 espacio ligeramente ventilado, que comprende aquellos espacios con un nivel de estanqueidad 1, 2 ó 3;
 - CASO 2 espacio muy ventilado, que comprende aquellos espacios con un nivel de estanqueidad 4 ó 5.

FICHA 1.
CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS MEDIOS (CONTINUACIÓN)

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS (U_{cm}, F_{Lm})						
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °K)	A · U (W/°K)	Resultados	
					$\Sigma A =$	
					$\Sigma A \cdot U =$	
					$U_{cm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	
Tipos		A (m ²)	F	A · F (m ²)	Resultados	Tipos
					$\Sigma A =$	
					$\Sigma A \cdot F =$	
					$F_{Lm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$	

HUECOS (U_{Hm}, F_{Hm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °K)	A · U (W/°K)	Resultados
Z					$\Sigma A =$
					$\Sigma A \cdot U =$
					$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$

Tipos	A (m ²)	U	F	A · U	A · F (m ²)	Resultados	Tipos
E						$\Sigma A =$	
						$\Sigma A \cdot U =$	
						$\Sigma A \cdot F =$	
						$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	
						$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$	
O						$\Sigma A =$	
						$\Sigma A \cdot U =$	
						$\Sigma A \cdot F =$	
						$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	
						$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$	
S						$\Sigma A =$	
						$\Sigma A \cdot U =$	
						$\Sigma A \cdot F =$	
						$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	
						$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$	
SE						$\Sigma A =$	
						$\Sigma A \cdot U =$	
						$\Sigma A \cdot F =$	
						$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	
						$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$	
SO						$\Sigma A =$	
						$\Sigma A \cdot U =$	
						$\Sigma A \cdot F =$	
						$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	
						$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$	



FICHA 2.
CONFORMIDAD-DEMANDA ENERGÉTICA

ZONA CLIMÁTICA <input type="text"/>	Zona de baja carga interna <input type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna <input type="checkbox"/>
--	--	--

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	$U_{max(projecto)}^{(1)}$	$U_{max}^{(2)}$
Muros de fachada	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Suelos	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Cubiertas	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Vidrios de huecos y lucernarios	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Marcos de huecos y lucernarios	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Medianerías	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Particiones interiores (edificios de viviendas) ⁽³⁾	<input type="text"/>	<input type="text" value="1,2 W/m2K"/>

MUROS DE FACHADA		HUECOS				
	$U_{Mm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$	$U_{Hm}^{(4)}$	$U_{Hlim}^{(5)}$	$F_{Hm}^{(4)}$	$F_{Hlim}^{(5)}$
N	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
E	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
O	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
S	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
SE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
SO	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

CERR. CONTACTO TERRENO	SUELOS	CUBIERTAS Y LUCERNARIOS	LUCERNARIOS
$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{Cm}^{(4)}$	F_{Lm}
$U_{Mlim}^{(5)}$	$U_{Slim}^{(5)}$	$U_{Clim}^{(5)}$	F_{Llim}
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

- (1) $U_{max(projecto)}$ 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, $U_{max(projecto)}$ de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.
- (4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.
- (5) Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

FICHA 3.
CONFORMIDAD-CONDENSACIONES

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS										
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales							
	$f_{Rsi} \geq f_{Rmin}$		$P_n \leq P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7
	f_{Rsi}		$P_{sat,n}$							
	f_{Rmin}		P_n							
	f_{Rsi}		$P_{sat,n}$							
	f_{Rmin}		P_n							
	f_{Rsi}		$P_{sat,n}$							
	f_{Rmin}		P_n							
	f_{Rsi}		$P_{sat,n}$							
	f_{Rmin}		P_n							
	f_{Rsi}		$P_{sat,n}$							
	f_{Rmin}		P_n							
	f_{Rsi}		$P_{sat,n}$							
	f_{Rmin}		P_n							
	f_{Rsi}		$P_{sat,n}$							
	f_{Rmin}		P_n							

SECCIÓN HE 2. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los *edificios* dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el *bienestar térmico* de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el *proyecto del edificio*.

SECCIÓN HE 3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

1. GENERALIDADES

1.1. Ámbito de aplicación

1. Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:
 - a) edificios de nueva construcción;
 - b) rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m², donde se renueve más del 25 por 100 de la superficie iluminada;
 - c) reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación.
2. Se excluyen del ámbito de aplicación:
 - a) edificios y monumentos con valor histórico o arquitectónico reconocido, cuando el cumplimiento de las exigencias de esta sección pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto;
 - b) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a 2 años;
 - c) instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales;
 - d) edificios independientes con una superficie útil total inferior a 50 m²;
 - e) interiores de viviendas.



3. En los casos excluidos en el punto anterior, en el proyecto se justificarán las soluciones adoptadas, en su caso, para el ahorro de energía en la instalación de iluminación.
4. Se excluyen, también, de este ámbito de aplicación los alumbrados de emergencia.

1.2. Procedimiento de verificación

1. Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:
 - a) cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la tabla 2.1 del apartado 2.1;
 - b) comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.2;
 - c) verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

1.3. Documentación justificativa

1. En la memoria del proyecto para cada zona figurarán junto con los cálculos justificativos al menos:
 - a) el índice del local (K) utilizado en el cálculo;
 - b) el número de puntos considerados en el proyecto;
 - c) el factor de mantenimiento (F_m) previsto;
 - d) la iluminancia media horizontal mantenida (E_m) obtenida;
 - e) el índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado;
 - f) los índices de rendimiento de color (R_a) de las lámparas seleccionadas;
 - g) el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo;
 - h) las potencias de los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar.
2. Asimismo debe justificarse en la memoria del proyecto para cada zona el sistema de control y regulación que corresponda.

2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

2.1. Valor de Eficiencia Energética de la Instalación

1. La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de la eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m^2) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} \quad (2.1)$$



- áreas de mostradores de taquillas, facturación e información, áreas de espera, salas de consigna, etc.
- (7) Incluye la instalación de iluminación general y de acento. En el caso de cines, teatros, salas de conciertos, etc. se excluye la iluminación con fines de espectáculo, incluyendo la representación y el escenario.
 - (8) Incluye los espacios destinados a las actividades propias del servicio al público como recibidor, recepción, restaurante, bar, comedor, auto-servicio o buffet, pasillos, escaleras, vestuarios, servicios, aseos, etc.
 - (9) Incluye la instalación de iluminación general y de acento de recibidor, recepción, pasillos, escaleras, vestuarios y aseos de los centros comerciales.

2.2. Sistemas de control y regulación

1. Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control con las siguientes condiciones:
 - a) toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización;
 - b) se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, en los siguientes casos:
 - i) en las zonas de los grupos 1 y 2 que cuenten con cerramientos acristalados al exterior, cuando éstas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

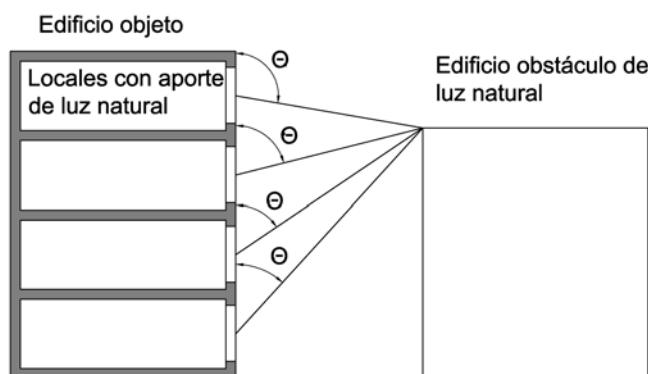


FIGURA 2.1.

- que el ángulo θ sea superior a 65° ($\theta > 65^\circ$), siendo θ el ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales;
- que se cumpla la expresión $T (A_w/A) > 0,11$.

siendo:

- T coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno;





- A_w área de acristalamiento de la ventana de la zona [m^2];
- A área total de las fachadas de la zona, con ventanas al exterior o al patio interior o al atrio [m^2].

- ii) en todas las zonas de los grupos 1 y 2 que cuenten con cerramientos acristalados a patios o atrios, cuando éstas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:
 - en el caso de patios no cubiertos cuando éstos tengan una anchura (a_i) superior a 2 veces la distancia (h_i), siendo h_i la distancia entre el suelo de la planta donde se encuentre la zona en estudio, y la cubierta del edificio;

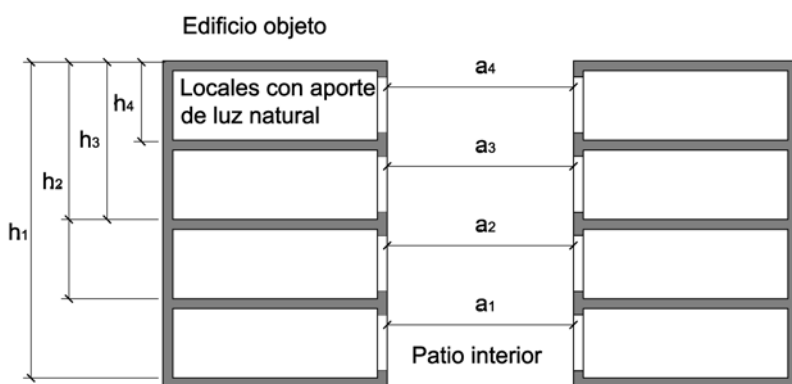


FIGURA 2.2.

En el caso de patios cubiertos por acristalamientos cuando su anchura (a_i) sea superior a $2/T_c$ veces la distancia (h_i), siendo h_i la distancia entre la planta donde se encuentre el local en estudio y la cubierta del edificio, y siendo T_c el coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de cerramiento del patio, expresado en tanto por uno.

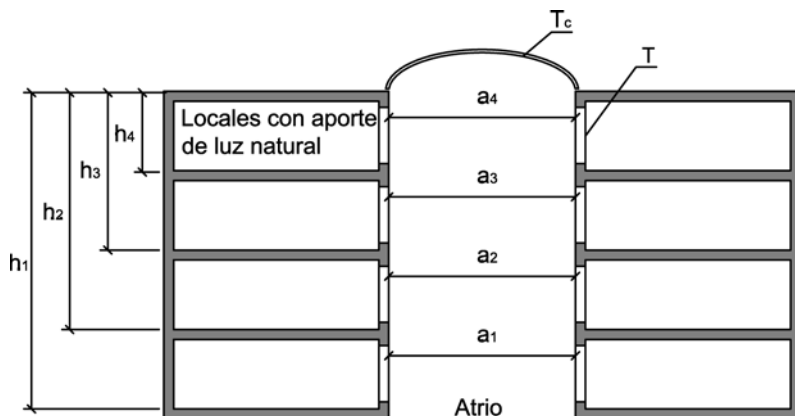


FIGURA 2.3.

- que se cumpla la expresión $T (A_w/A) > 0,11$

siendo:

- T coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno;
- A_w área de acristalamiento de la ventana de la zona [m^2];
- A área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas) [m^2].

Quedan excluidas de cumplir las exigencias de los puntos *i* e *ii* anteriores, las siguientes zonas de la tabla 2.1:

- zonas comunes en edificios residenciales;
- habitaciones de hospital;
- habitaciones de hoteles, hostales, etc.;
- tiendas y pequeño comercio.

3. CÁLCULO

3.1. Datos previos

1. Para determinar el cálculo y las soluciones luminotécnicas de las instalaciones de iluminación interior, se tendrán en cuenta parámetros tales como:
 - a) el uso de la zona a iluminar;
 - b) el tipo de tarea visual a realizar;
 - c) las necesidades de luz y del usuario del local;
 - d) el índice K del local o dimensiones del espacio (longitud, anchura y altura útil);
 - e) las reflectancias de las paredes, techo y suelo de la sala;
 - f) las características y tipo de techo;
 - g) las condiciones de la luz natural;
 - h) el tipo de acabado y decoración;
 - i) el mobiliario previsto.
2. Podrá utilizarse cualquier método de cálculo que cumpla las exigencias de esta Sección, los parámetros de iluminación y las recomendaciones para el cálculo contenidas en el apéndice B.

3.2. Método de cálculo

1. El método de cálculo utilizado, que quedará establecido en la memoria del proyecto, será el adecuado para el cumplimiento de las exigencias de esta sección y utilizará como datos y parámetros de partida, al menos, los consignados en el apartado 3.1, así como los derivados de los materiales adoptados en las soluciones propuestas, tales como lámparas, equipos auxiliares y luminarias.



2. Se obtendrán como mínimo los siguientes resultados para cada zona:

- a) valor de la eficiencia energética de la instalación VEEI;
- b) iluminancia media horizontal mantenida E_m en el plano de trabajo;
- c) índice de deslumbramiento unificado UGR para el observador.

Asimismo, se incluirán los valores del índice de rendimiento de color (R_a) y las potencias de los conjuntos lámpara más equipo auxiliar utilizados en el cálculo.

3. El método de cálculo se formalizará bien manualmente o a través de un programa informático, que ejecutará los cálculos referenciados obteniendo como mínimo los resultados mencionados en el punto 2 anterior. Estos programas informáticos podrán establecerse en su caso como Documentos Reconocidos.

4. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

4.1. Equipos

1. Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplirán lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Particularmente, las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.
2. Salvo justificación, las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en las tablas 3.1 y 3.2:

TABLA 3.1.
LÁMPARAS DE DESCARGA

Potencia nominal de lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W)		
	Vapor de mercurio	Vapor de sodio alta presión	Vapor halogenuros metálicos
50	60	62	–
70	–	84	84
80	92	–	–
100	–	116	116
125	139	–	–
150	–	171	171
250	270	277	270 (2,15A) 277 (3A)
400	425	435	425 (3,5A) 435 (4,6A)

NOTA: Estos valores no se aplicarán a los balastos de ejecución especial tales como secciones reducidas o reactancias de doble nivel.

