



CATÁLOGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DEL CTE

Redacción: Instituto Eduardo Torroja de ciencias de la construcción con la colaboración de CEPCO y AICIA

Versión preliminar: Marzo 10. Borrador

Archivo: CAT-EC-
v6.3(MARZO10).doc



 **CSIC**
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

INSTITU
TO
EDUAR
DO
TOR
ROJA

Preámbulo

El Catálogo de Elementos Constructivos está concebido como un instrumento de ayuda para el cumplimiento de las exigencias generales de diseño de los requisitos de Habitabilidad: Salubridad, Protección frente al ruido y Ahorro de Energía, establecidas en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

Las exigencias de estos requisitos relativas a los puntos singulares de los distintos elementos constructivos, así como las relativas a la construcción, mantenimiento y conservación, no se incluyen en este documento, por lo que debe recurrirse al CTE para verificar el cumplimiento de las mismas.

Además, los edificios y sus partes deben cumplir las exigencias relativas a los requisitos de Seguridad: Seguridad estructural, Seguridad de utilización y Seguridad en caso de incendio, para lo que deberán atenerse a lo descrito en los Documentos Básicos correspondientes.

El Catálogo aporta valores para determinadas características técnicas exigidas en los documentos básicos del CTE. Los valores que el Catálogo asigna a soluciones constructivas que no se fabrican industrialmente sino que se generan en la obra tienen garantía legal en cuanto a su aplicación en los proyectos, mientras que para los productos de construcción fabricados industrialmente dichos valores tienen únicamente carácter genérico y orientativo.

El Catálogo contiene un amplio abanico de materiales, productos y elementos constructivos para cubiertas, fachadas, huecos y particiones interiores con las características higrotérmicas y acústicas relacionadas con las exigencias mencionadas anteriormente.

Las características higrotérmicas de los productos y elementos constructivos se han calculado basándose en valores conservadores de cada uno de sus componentes, lo que implica que son valores válidos para todos aquellos elementos similares a los del detalle considerado, o para aquellos que sean más favorables.

En cuanto a las características acústicas, el Catálogo incluye en la mayoría de los casos valores mínimos y medios. Los valores mínimos son valores conservadores que se garantizan en todos los casos, y los valores medios son aquellos que tienen en cuenta la dispersión de la producción de un mismo producto. En ambos casos, los valores son válidos para cualquier elemento similar al del detalle considerado, o para aquel que sea más favorable.

Las representaciones gráficas de los elementos constructivos contenidos en el Catálogo deben entenderse como esquemas generales que caracterizan a un tipo constructivo frente a los otros. En ningún caso estos esquemas son una representación completa de los detalles constructivos reales del proyecto, pueden faltar capas o detalles de los componentes.

Las soluciones sombreadas en gris son soluciones de las que no se disponen datos. En algunas ocasiones se proporcionan valores que corresponden a aproximaciones mínimas conservadoras.

En cualquier caso y como se indica en el CTE, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características técnicas de los materiales y productos utilizados en los cerramientos y particiones interiores, corresponde a la dirección de obra el verificar que las características de los productos instalados son acordes a los definidos en el pliego de condiciones. En ningún caso, el Catálogo exime del cumplimiento de las obligaciones derivadas del CTE y en especial de lo indicado en el artículo 7 del mismo, ni de cualquier otra reglamentación que sea de aplicación.

El Catálogo no es un documento cerrado y se completarán con otros elementos en sucesivas fases.

Este documento no tiene carácter reglamentario, por lo que el proyectista podrá utilizar cualquier solución constructiva no contemplada en él, siempre que justifique el cumplimiento de las exigencias establecidas en el CTE.

Índice

- 1. Estructura del catálogo**
- 2. Notaciones y unidades**
- 3. Materiales y productos**
 - 3.1. Pétreos y suelos**
 - 3.1.1. Rocas y suelos naturales
 - 3.1.2. Materiales artificiales o suelos tratados
 - 3.1.3. Materiales silicocalcáreos
 - 3.2. Metales**
 - 3.3. Maderas**
 - 3.3.1. Maderas
 - 3.3.2. Paneles de madera
 - 3.4. Hormigones**
 - 3.4.1. Hormigones
 - 3.4.2. Hormigones para piezas prefabricadas
 - 3.4.3. Productos de hormigón
 - 3.5. Morteros**
 - 3.6. Yesos**
 - 3.6.1. Yesos
 - 3.6.2. Productos de yeso
 - 3.7. Enlucidos**
 - 3.8. Aislantes**
 - 3.8.1. Aislantes térmicos
 - 3.8.2. Productos prefabricados con materiales aislantes
 - 3.9. Plásticos**
 - 3.9.1. Plásticos
 - 3.9.2. Productos de plástico
 - 3.10. Cauchos**
 - 3.11. Sellantes**
 - 3.12. Bituminosos**
 - 3.13. Textiles**
 - 3.14. Cerámicos**
 - 3.15. Vidrios**
 - 3.15.1. Vidrios
 - 3.15.2. Acristalamientos incoloros
 - 3.16. Marcos**
 - 3.17. Fábricas**
 - 3.17.1. Fábrica de ladrillo cerámico

- 3.17.2. Fábrica de ladrillo de hormigón
- 3.17.3. Fábrica de bloque cerámico aligerado
- 3.17.4. Fábrica de bloque de hormigón

3.18. Forjados y losas alveolares

- 3.18.1. forjados unidireccionales
- 3.18.2. Forjados reticulares
- 3.18.3. Losas alveolares
- 3.18.4. Losas macizas

3.19. Acabados superficiales interiores de los elementos constructivos

3.20. Propiedades de la capa de impermeabilización de cubiertas

- 3.20.1. Capa de impermeabilización para cubiertas planas
- 3.20.2. Capa de impermeabilización para cubiertas inclinadas

4. Elementos constructivos

4.1. Cubiertas

- 4.1.1. Plana transitable. No ventilada. Solado fijo
- 4.1.2. Plana transitable. No ventilada. Solado flotante
- 4.1.3. Plana transitable. Ventilada. Solado fijo.
- 4.1.4. Plana transitable. Con cámara. Solado flotante.
- 4.1.5. Plana no transitable. No ventilada. Grava.
- 4.1.6. Plana no transitable. No ventilada. Autoprotegida.
- 4.1.7. Plana no transitable. No ventilada. Ajardinada.
- 4.1.8. Plana no transitable. Ventilada. Autoprotegida.
- 4.1.9. Inclinada. Forjado inclinado. No ventilada. Con capa de protección
- 4.1.10. Inclinada. Forjado/tablero inclinado. No ventilada. Autoprotegida
- 4.1.11. Inclinada. Forjado inclinado. Ventilada. Con capa de protección
- 4.1.12. Inclinada. Forjado horizontal. Ventilada. Con capa de protección
- 4.1.13. Inclinada. Ligera. No ventilada
- 4.1.14. Entramado estructural de madera. Ventilada

4.2. Fachadas

- 4.2.1. Fábrica vista, sin cámara o con cámara de aire no ventilada, aislamiento por el interior
- 4.2.2. Fábrica vista, con cámara de aire ventilada, aislamiento por el interior
- 4.2.3. Fábrica con revestimiento continuo, sin cámara o con cámara de aire no ventilada, aislamiento por el interior
- 4.2.4. Fábrica con revestimiento continuo, sin cámara o con cámara de aire no ventilada, aislamiento por el exterior
- 4.2.5. Fábrica con revestimiento continuo, con cámara de aire ventilada, aislamiento por el interior
- 4.2.6. Fábrica con revestimiento discontinuo, sin cámara o con cámara de aire no ventilada, aislamiento por el interior

- 4.2.7. Fábrica con revestimiento discontinuo, con cámara de aire ventilada, aislamiento por el interior
- 4.2.8. Fábrica con revestimiento discontinuo, con cámara de aire ventilada, aislamiento por el exterior
- 4.2.9. Fábrica sin aislamiento
- 4.2.10. Fachada ventilada ligera
- 4.2.11. Fachada ligera. No ventilada. Panel sándwich con alma aislante
- 4.2.12. Fachada de paneles prefabricados de hormigón. No ventilada. Aislamiento por el interior
- 4.2.13. Fachada de hormigón visto, armado in situ. No ventilada. Aislamiento por el interior
- 4.2.14. Fachada de GRC. No ventilada. Aislamiento por el interior
- 4.2.15. Fachada de entramado estructural de madera, con cámara de aire ventilada
- 4.2.16. Muro cortina

4.3. Huecos

- 4.3.1. Ventanas. Características higrotérmicas
 - 4.3.1.1. Ventanas sencillas
 - 4.3.1.1.1 Marco metálico, sin rotura de puente térmico. Sin capialzado.
 - 4.3.1.1.2 Marco metálico, con rotura de puente térmico de espesor, d , comprendido entre 4 y 12 mm. Sin capialzado.
 - 4.3.1.1.3 Marco metálico, con rotura de puente térmico de espesor, d , mayor que 12 mm. Sin capialzado.
 - 4.3.1.1.4 Marco de madera. Sin capialzado
 - 4.3.1.1.5 Marco de PVC, con dos cámaras. Sin capialzado
 - 4.3.1.1.6 Marco de PVC, con tres cámaras. Sin capialzado
 - 4.3.1.2. Ventanas dobles
- 4.3.2. Ventanas. Características acústicas
 - 4.3.2.1. Ventanas sencillas
 - 4.3.2.2. Ventanas dobles
- 4.3.3. Capialzados. Características acústicas

4.4. Particiones interiores verticales y medianerías

- 4.4.1. De fábrica u hormigón con apoyo directo. Con o sin trasdosados. Tipo 1.
 - 4.4.1.1. Elemento base de una hoja
 - 4.4.1.2. Elemento base de dos hojas
 - 4.4.1.3. Trasdodos
- 4.4.2. De dos hojas de fábrica con bandas elásticas. Tipo 2
- 4.4.3. De entramado autoportante metálico. Tipo 3
- 4.4.4. De entramado autoportante de madera

4.5. Particiones interiores horizontales

- 4.5.1. Suelos flotantes
- 4.5.2. Techos
 - 4.5.2.1. Techos suspendidos

4.5.2.2. Techos para acondicionamiento acústico

4.6. Puentes térmicos

- 4.6.1. Pilar integrado en fachada
- 4.6.2. Pilar en esquina
- 4.6.3. Jamba
- 4.6.4. Dintel
- 4.6.5. Alfeizar
- 4.6.6. Caja de persiana
- 4.6.7. Encuentro de fachada con forjado
- 4.6.8. Encuentro de fachada con voladizo
- 4.6.9. Encuentro de fachada con cubierta plana
- 4.6.10. Encuentro de fachadas en esquina
- 4.6.11. Encuentro de fachada con suelo en contacto con el aire
- 4.6.12. Encuentro de fachada con solera
- 4.6.13. Encuentro de fachada con partición interior

1 Estructura del catálogo

El catálogo consta de las siguientes partes:

- a) una primera en donde se definen las propiedades higrotérmicas y/o acústicas de los materiales y de los productos que intervienen en la composición de los elementos constructivos incluidos en el catálogo.

A continuación se enumeran las propiedades higrométricas:

- i) la conductividad térmica λ , en W/m K, o la resistencia térmica R, en $m^2 K/W$;
- ii) el calor específico c_p , en J/kg K;
- iii) el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: seco, μ , adimensional;
- iv) la transmitancia térmica de la parte semitransparente de los cerramientos y de los marcos U, en $W/m^2 K$;
- v) el factor solar de la parte semitransparente de los cerramientos g_{\perp} (adimensional).

Las propiedades acústicas que caracterizan los productos son:

- i) el coeficiente de absorción acústica α , para las frecuencias de 500, 1.000 y 2.000 Hz;
- ii) el coeficiente de absorción acústica medio α_m ;
- iii) el índice global de reducción acústica de forjados R_A , ponderado A, en dBA
- iv) el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado $L_{n,w}$, en dB.

Además aparece como dato complementario la densidad del material o la densidad aparente del producto ρ , en kg/m^3 , o la masa por unidad de superficie del elemento constructivos m, en kg/m^2 .

- b) una segunda parte en la que se desarrollan un número suficiente de elementos constructivos de uso frecuente. Los elementos se han agrupado en familias que tienen en común una sección tipo en la que se identifican cada uno de los productos que la componen. Después se desarrolla cada tipo acompañándolo de los valores de las siguientes características técnicas:

- i) HS Salubridad:
 - el grado de impermeabilidad GI de fachadas;
- ii) HE Ahorro de Energía:
 - la transmitancia térmica U, en $W/m^2 K$, o la resistencia térmica R, en $m^2 K/W$ del elemento constructivo;
 - la transmitancia térmica de los huecos U_H , en $W/m^2 K$;
 - el factor solar de los huecos F_H/F_S , adimensional;
 - puentes térmicos: se indican las zonas climáticas en las que existe riesgo de formación de condensaciones superficiales (cuando el factor de resistencia superficial interior f_{Rsi} del puente térmico es inferior al valor mínimo indicado en el HE1 para espacios de clase de higrometría 3)
- iii) HR Protección frente al ruido:
 - el índice global de reducción acústica ponderado A, R_A , en dBA;
 - la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, de trasdosados, techos suspendidos y suelos flotantes ΔR_A , en dBA.;
 - la reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, de suelos flotantes o del material de cobertura en cubiertas ΔL_w , en dB;
 - el índice de global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, de fachadas y cubiertas $R_{A,tr}$, en dBA;
 - el índice global de reducción acústica de los huecos R_w en dB;
 - el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, de los huecos, C, en dB;
 - el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles, de los huecos, C_{tr} , en dB;

- el coeficiente de absorción acústica α_1 para las frecuencias de 500, 1.000 y 2.000 Hz de techos para acondicionamiento acústico;
- el coeficiente de absorción acústica medio de techos para acondicionamiento acústico α_m .

2 Notaciones y unidades

I

α	Coefficiente de absorción acústica, adimensional
α_m	Coefficiente de absorción acústica medio, adimensional
ΔL_w	Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, en dB
ΔR_A	Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, en dBA
ϵ	Emisividad
λ	Conductividad térmica, en W/m.K
μ	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, adimensional
ρ	Densidad, en kg/ m ³
C	Término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, en dB
C_p	Calor específico, en J/Kg.K
C_{tr}	Término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles, en dB
e	Espesor de una capa, en mm
F_H	Factor solar modificado de huecos
f_{Rsi}	Factor de temperatura de la superficie interior, adimensional
$f_{Rsi,min}$	Factor de temperatura de la superficie interior mínimo, adimensional
F_S	Factor de sombra
g_L	Factor solar del acristalamiento, adimensional
GI	Grado de impermeabilidad, adimensional
GV	Grado de ventilación
$L_{n,w}$	Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, en dB.
m	Masa por unidad de superficie, en kg/ m ²
r	Resistividad al flujo del aire del material absorbente acústico, en kPa·s/m ²
R	Resistencia térmica, en m ² K/ W
R_A	Índice global de reducción acústica ponderado A, en dBA
R_{AR}	Resistencia térmica del material aislante de ruido de impactos, en m ² K/ W
R_{AT}	Resistencia térmica del aislante, en m ² K/ W
R_{Atr}	Índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, en dBA
R_w	Índice global de reducción acústica, en dB
s'	Rigidez dinámica del material aislante a ruido de impactos, en MN/m ³
U	Transmitancia térmica, en W/ m ² K
U_H	Transmitancia térmica de huecos, e en W/ m ² K
$U_{H,m}$	Transmitancia térmica del marco del hueco o lucernario, en W/ m ² K
$U_{H,v}$	Transmitancia térmica del acristalamiento del hueco o lucernario, en W/ m ² K

3 Materiales y productos

En este capítulo se proporcionan valores térmicos de diseño en forma de tablas de los materiales y productos comúnmente encontrados en el mercado español en la fecha de redactar el documento y utilizados en la construcción de edificios para los cálculos de transmisión de calor y evaluación del riesgo formación de condensaciones según el Documento Básico HE-1 Ahorro de Energía del CTE.

Como se indica en el capítulo 4 Productos de Construcción de dicho documento, los valores térmicos de diseño se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados -obtenidos del marcado CE o de documentos oficialmente reconocidos para cada tipo de producto- según el método descrito en la norma UNE EN ISO 10 456:2001. En general y salvo justificación los valores de diseño serán los definidos para una temperatura de 10°C y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a 23°C y 50 % de humedad relativa.

Los parámetros característicos de los huecos vienen caracterizados por la transmitancia de marcos y vidrios, así como el factor solar de vidrios.

En este capítulo se proporcionan además los valores de índice de reducción acústica y nivel de presión de ruido de impactos de forjados, el valor de absorción acústica para los acabados superficiales interiores de los elementos constructivos y las propiedades que debe cumplir la capa de impermeabilización de cubiertas.

3.1 Pétreos y suelos

3.1.1 Rocas y suelos naturales

Rocas y suelos naturales				
Material	HE			
	ρ kg / m ³	$\lambda^{(1)}$ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Rocas ígneas				
Basalto	2700 ≤ ρ ≤ 3000	3,50	1000	10000
Granito	2500 ≤ ρ ≤ 2700	2,80	1000	10000
Piedra pómez natural	ρ ≤ 400	0,12	1000	6
Roca natural porosa (por ejem. Lava)	ρ ≤ 1600	0,55	1000	15
Traquita, andesita	2000 ≤ ρ ≤ 2700	1,10	1000	15
Rocas o suelos sedimentarios				
Arcilla o limo	1200 ≤ ρ ≤ 1800	1,50	1670-2500	50
Arena y grava	1700 ≤ ρ ≤ 2200	2,00	910-1180	50
Arenisca	2200 ≤ ρ ≤ 2600	3,00		
Asperón	1900 ≤ ρ ≤ 2500	1,80	1000	40
	1300 ≤ ρ < 1900	0,90	1000	20
Caliza, muy dura	2200 ≤ ρ ≤ 2590	2,30	1000	200
Caliza, dura	2000 ≤ ρ ≤ 2190	1,70	1000	150
Caliza, dureza media	1800 ≤ ρ ≤ 1990	1,40	1000	40
Caliza, blanda	1600 ≤ ρ ≤ 1790	1,10	1000	25
Caliza, muy blanda	ρ ≤ 1590	0,85	1000	20
Silex	2600 ≤ ρ ≤ 2800	2,60	1000	10000
Rocas metamórficas				
Gneis, Pórfido	2300 ≤ ρ ≤ 2900	3,50	1000	10000
Esquisto, Pizarra	2000 ≤ ρ ≤ 2800	2,20	1000	800
Mármol	2600 ≤ ρ ≤ 2800	3,50	1000	10000
Tierra vegetal	ρ ≤ 2050	0,52	1840	-

⁽¹⁾ La conductividad térmica incluye el efecto producido por las posibles juntas.

3.1.2 Materiales artificiales o suelos tratados

Materiales artificiales o suelos tratados				
Material	HE			
	ρ kg / m ³	λ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Arcilla cocida para piezas de albañilería ⁽¹⁾	2300 < ρ ≤ 2400	0,90	1000	10
	2200 < ρ ≤ 2300	0,85	1000	10
	2100 < ρ ≤ 2200	0,79	1000	10
	2000 < ρ ≤ 2100	0,74	1000	10
	1900 < ρ ≤ 2000	0,69	1000	10
	1800 < ρ ≤ 1900	0,64	1000	10
	1700 < ρ ≤ 1800	0,59	1000	10
	1600 < ρ ≤ 1700	0,55	1000	10
	1500 < ρ ≤ 1600	0,50	1000	10
	1400 < ρ ≤ 1500	0,46	1000	10
	1300 < ρ ≤ 1400	0,43	1000	10
	1200 < ρ ≤ 1300	0,39	1000	10
	1100 < ρ ≤ 1200	0,35	1000	10
	1000 < ρ ≤ 1100	0,32	1000	10
	ρ ≤ 1000	0,29	1000	10
Piedra artificial	ρ ≤ 1750	1,30	1000	40
Tierra apisonada, adobe, bloques de tierra comprimida	1770 ≤ ρ ≤ 2000	1,10	-	-

(1) Los valores de diseño corresponden a un percentil del 90% y provienen de los valores declarados obtenidos según la norma UNE EN 1745:2002 y corregidos según los criterios de la norma UNE EN 12524:2000, con un factor de corrección de humedad, F_m , igual a 1,07.

3.1.3 Materiales silicocalcáreos

Materiales silicocalcáreos				
Material	HE			
	ρ kg / m ³	λ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Material silicocalcáreo para piezas prefabricadas ⁽¹⁾	2200	1,54	1000	15
	2100	1,35	1000	15
	2000	1,18	1000	15
	1900	1,04	1000	15
	1800	0,91	1000	15
	1700	0,79	1000	15
	1600	0,69	1000	15
	1500	0,60	1000	15
	1400	0,52	1000	15
	1300	0,46	1000	15
	1200	0,41	1000	15
	1100	0,36	1000	15
	1000	0,34	1000	15
	900	0,33	1000	15

(1) Los valores de diseño corresponden a un percentil del 90% y provienen de los valores declarados obtenidos según la norma EN 1745:2002 y corregidos según los criterios de la norma UNE EN 12524:2000, con un factor de corrección de humedad, F_m , igual a 1,13.

3.2 Metales

Metales				
Material	HE			
	ρ kg / m ³	λ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Acero	7800	50	450	∞
Acero Inoxidable	7900	17	460	∞
Aluminio	2700	230	880	∞
Aluminio, aleaciones de	2800	160	880	∞
Bronce	8700	65	380	∞
Cobre	8900	380	380	∞
Cromo	7160	93,7	449	∞
Estaño	7310	66.6	227	∞
Hierro	7870	72	450	∞
Hierro, fundición	7500	50	450	∞
Latón	8400	120	380	∞
Níquel	8900	90,7	444	∞
Plomo	11300	35	130	∞
Titanio	4500	21.9	522	∞
Zinc	7200	110	380	∞

3.3 Maderas

3.3.1. Maderas

Maderas				
Material	HE			
	$\rho^{(1)}$ kg / m ³	λ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Frondosa				
Frondosa, muy pesada	$\rho > 870$	0,29	1600	50
Frondosa, pesada	$750 < \rho \leq 870$	0,23	1600	50
Frondosa, de peso medio	$565 < \rho \leq 750$	0,18	1600	50
Frondosa, ligera	$435 < \rho \leq 565$	0,15	1600	50
Frondosa, muy ligera	$200 < \rho \leq 435$	0,13	1600	50
Conífera				
Conífera, muy pesada	$\rho > 610$	0,23	1600	20
Conífera, pesada	$520 < \rho \leq 610$	0,18	1600	20
Conífera, de peso medio	$435 < \rho \leq 520$	0,15	1600	20
Conífera, ligera	$\rho \leq 435$	0,13	1600	20
Balsa	$\rho \leq 200$	0,057	1600	20

⁽¹⁾ Normalmente, el valor de densidad de la madera y de los productos de madera viene dado a una temperatura de 20°C y con una humedad relativa del 65%, no es por tanto la densidad seca.

3.3.2. Paneles de madera

Paneles de madera				
Producto	HE			
	ρ kg / m ³	λ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Tablero contrachapado, paneles de madera sólida (SWP) y maderas chapadas laminares (LVL) ⁽¹⁾	$750 < \rho \leq 900$	0,24	1600	110
	$600 < \rho \leq 750$	0,21	1600	110
	$500 < \rho \leq 600$	0,17	1600	90
	$450 < \rho \leq 500$	0,15	1600	70
	$350 < \rho \leq 450$	0,13	1600	70
	$250 < \rho \leq 350$	0,11	1600	50
	$\rho \leq 250$	0,09	1600	50
Tablero de partículas	$640 < \rho \leq 820$	0,18	1700	20
	$450 < \rho \leq 640$	0,15	1700	20
	$270 < \rho \leq 450$	0,13	1700	20
	$180 < \rho \leq 270$	0,10	1700	20
Tablero de partículas con cemento	≤ 1200	0,23	1500	30
Tableros de fibras, incluyendo MDF⁽²⁾	$750 < \rho \leq 1000$	0,20	1700	20
	$550 < \rho \leq 750$	0,18	1700	20
	$350 < \rho \leq 550$	0,14	1700	12
	$200 < \rho \leq 350$	0,10	1700	6
	$\rho \leq 200$	0,07	1700	2
Paneles de fibras con conglomerante hidráulico	$450 < \rho \leq 550$	0,15	1700	12
	$350 < \rho \leq 450$	0,12	1700	5
	$250 < \rho \leq 350$	0,10	1700	5
Tablero de virutas orientadas (OSB)	$\rho \leq 650$	0,13	1700	30

Paneles de madera				
Producto	HE			
	ρ kg / m ³	λ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Corcho Comprimido Expandido puro Expandido con resinas sintéticas	$\rho \leq 500$	0,10	1560	5
	$100 \leq \rho \leq 150$	0,049	1560	5
	$150 \leq \rho \leq 250$	0,055	1560	5
	$100 \leq \rho < 150$	0,049	1560	5
Placas de corcho	$\rho > 400$	0,065	1 500	20

(1) Como medida provisional y hasta disponer de suficientes datos significativos para los paneles de madera sólida (SWP) y maderas chapadas laminares (LVL) pueden utilizarse los valores dados para contrachapados

(2) MDF: Panel de fibras de densidad media, proceso en seco.

3.4 Hormigones

3.4.1 Hormigones

Hormigones				
Material	HE			
	ρ kg / m ³	λ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Hormigón armado	$\rho > 2500$	2,50	1000	80
	$2300 < \rho \leq 2500$	2,30	1000	80
Hormigón en masa	$2300 \leq \rho \leq 2600$	2,00	1000	80
	$2000 \leq \rho \leq 2300$	1,65	1000	70
Hormigón con áridos ligeros	$1800 \leq \rho \leq 2000$	1,35	1000	60
	$1600 \leq \rho \leq 1800$	1,15	1000	60

3.4.2 Hormigones para piezas prefabricadas

Hormigones para piezas prefabricadas				
Material	HE			
	ρ kg / m ³	λ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Hormigón convencional	2400	1,90	1000	120
	2300	1,72	1000	120
	2200	1,57	1000	120
	2100	1,44	1000	120
	2000	1,32	1000	120
	1900	1,20	1000	120
	1800	1,12	1000	120
	1700	1,03	1000	120
	1600	0,97	1000	120
	Hormigón con arcilla expandida sin otros áridos	700	0,22	1000
600		0,19	1000	4
500		0,16	1000	4
400		0,13	1000	4

Hormigones para piezas prefabricadas				
Material	HE			
	ρ kg / m³	λ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Hormigón con arcilla expandida como árido principal	1700	0,76	1000	6
	1600	0,68	1000	6
	1500	0,61	1000	6
	1400	0,55	1000	6
	1300	0,50	1000	6
	1200	0,44	1000	6
	1100	0,39	1000	6
	1000	0,35	1000	6
	900	0,30	1000	6
	800	0,27	1000	6
Hormigón con otros áridos ligeros	2000	1,50	1000	10
	1800	1,22	1000	10
	1600	0,59	1000	10
	1500	0,52	1000	10
	1400	0,46	1000	10
	1300	0,42	1000	10
	1200	0,37	1000	10
	1100	0,34	1000	10
	1000	0,30	1000	10
	900	0,27	1000	10
	800	0,65	1000	10
	700	0,74	1000	10
	600	0,83	1000	10
	500	0,94	1000	10
Hormigón celular curado en autoclave	1000	0,29	1000	6
	900	0,27	1000	6
	800	0,23	1000	6
	700	0,20	1000	6
	600	0,18	1000	6
	500	0,14	1000	6
	400	0,12	1000	6
	300	0,09	1000	6

Nota: Los valores de diseño corresponden a un percentil del 90% y provienen de los valores declarados obtenidos según la norma UNE EN 1745:2002 y corregidos según los criterios de la norma UNE EN 12524:2000, con factores de corrección de humedad, F_m , que aparecen en la siguiente tabla:

Material de piezas prefabricadas	F_m
Piezas prefabricadas de hormigón convencional	1,11
Piezas prefabricadas de Hormigón con arcilla expandida sin otros áridos	1,05
Piezas prefabricadas de Hormigón con arcilla expandida como árido principal	1,08
Piezas prefabricadas de Hormigón con otros áridos ligeros	1,13
Piezas prefabricadas de Hormigón celular curado en autoclave	1,11

3.4.2 Productos de hormigón

Productos de hormigón				
Producto	HE			
	ρ kg / m ³	λ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Bovedilla o casetón de hormigón convencional	590-760	1,58	1000	10
Bovedilla o casetón de hormigón de áridos ligeros	320-580	1,26	1000	6
Bloque de hormigón convencional	520-1230	1,18	1000	10
Bloque de hormigón aligerado (macizo) ⁽¹⁾	870-900	0,28	1000	6
Bloque de hormigón aligerado (hueco)	790-1110	0,45	1000	6
Bloque de picón	1300 - 2000	0,7	800	10
Teja de hormigón	2 100	1,50	1000	60

⁽¹⁾ Se consideran bloques de hormigón aligerado macizos aquellos con un porcentaje de huecos menor que el 15%.

3.5 Morteros

Morteros				
Material	HE			
	ρ kg / m ³	λ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco o enlucido ^{(1) (2)}	$\rho > 2000$	1,80	1000	10
	$1800 < \rho \leq 2000$	1,30	1000	10
	$1600 < \rho \leq 1800$	1,00	1000	10
	$1450 < \rho \leq 1600$	0,80	1000	10
	$1250 < \rho \leq 1450$	0,70	1000	10
	$1000 < \rho \leq 1250$	0,55	1000	10
	$750 < \rho \leq 1000$	0,40	1000	10
	$500 < \rho \leq 750$	0,30	1000	10
Mortero de áridos ligeros (vermiculita, perlita) ⁽²⁾	$\rho \leq 1000$	0,41	1000	10
Mortero de yeso	$\rho \leq 1600$	0,80	1000	6

⁽¹⁾ Para el mortero colocado "in situ" se considera una densidad de 1900 kg/m³

⁽²⁾ Los valores de diseño anotados corresponden a un percentil del 90% y provienen de los valores declarados obtenidos según la norma UNE EN 1745:2002 y corregidos según los criterios de la norma UNE EN 12524:2000, con factor de corrección de humedad, Fm, igual a 1,17.

3.6 Yesos

3.6.1 Yesos

Yesos				
Material	HE			
	ρ kg / m ³	λ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Yeso, de alta dureza	1200 < ρ ≤ 1500	0,56	1000	4
	900 < ρ ≤ 1200	0,43	1000	4
Yeso, dureza media	600 < ρ ≤ 900	0,30	1000	4
Yeso, baja dureza	ρ ≤ 600	0,18	1000	4

3.6.2 Productos de yeso

Productos de yeso				
Producto	HE			
	ρ kg / m ³	λ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Placa de yeso o escayola	750 ≤ ρ ≤ 900	0,25	1000	4
Placa de yeso laminado (PYL)	750 ≤ ρ ≤ 900	0,25 ⁽¹⁾	1000	4
Placas de yeso armado con fibras minerales	800 < ρ ≤ 1000	0,25	1000	4

⁽¹⁾ La conductividad térmica, λ , incluye el efecto del revestimiento de papel.

3.7 Enlucidos

Enlucidos				
Material	HE			
	ρ kg / m ³	λ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Enlucido de yeso	1000 ≤ ρ ≤ 1300	0,57	1000	6
	ρ ≤ 1000	0,40	1000	6
Enlucido de yeso aislante ⁽¹⁾	600 ≤ ρ ≤ 900	0,30	1000	6
	500 ≤ ρ ≤ 600	0,18	1000	6

⁽¹⁾ Yeso aligerado con perlita o vermiculita

3.8 Aislantes

3.8.1 Aislantes térmicos

Aislantes térmicos				
Material o producto	HE			
	ρ kg / m ³	λ W / m·K	C_p J / kg·K	μ
Poliestireno Expandido (EPS)	-	0,039 ⁽¹⁾ – 0,029	-	20 -100
Poliestireno Expandido Elastificado (EEPS)	-	0,046 – 0,029	-	
Poliestireno Extruído (XPS)				
Expandido con dióxido de carbono CO ₂	-	0,039 - 0,033	-	100 - 220
Expandido con hidrofluorcarbonos HFC	-	0,039 - 0,029	-	100 - 220
Lana mineral (MW)	-	0,050 - 0,031	-	1
Espuma rígida de Poliuretano (PUR) o poliisocianurato (PIR)				
Proyección con Hidrofluorcarbono HFC	30 - 60	0,028	-	60 - 150
Proyección con dióxido de carbono CO ₂ celda cerrada	40 - 60	0,035 - 0,032	-	100 - 150
Plancha con Hidrofluorcarbono HFC o Hidrocarburo (pentano) y revestimiento permeable a los gases.	-	0,030 - 0,027	-	60 - 150
Plancha con Hidrofluorcarbono HFC o Hidrocarburo (pentano) y revestimiento impermeable a los gases.	-	0,025 - 0,024	-	∞
Inyección en tabiquería con dióxido de carbono CO ₂	15 - 20	0,040	-	≤ 20
Otros materiales aislantes)				
Corcho expandido (ICB) ⁽²⁾				
Arcilla Expandida ⁽³⁾	325 - 750	0,148 – 0,095	-	1
Panel de perlita expandida (EPB) (>80%)	140 -240	0,062	-	5
Panel de vidrio celular (CG)	100 -150	0,050	-	∞
Guata o fieltro de poliéster	20 y 50	0,038 – 0,033	-	
Espuma de polietileno reticular	-	0,072 – 0.038	-	
Espuma de polietileno no reticulado	-	0.042 – 0,035	-	

⁽¹⁾ Valor recomendado. Existen tipos de poliestireno expandido con una conductividad de hasta 0,046 W/mK

⁽²⁾ Vease el apartado 3.3 Maderas

⁽³⁾ Las características de la arcilla expandida corresponden únicamente al árido suelto

3.8.2 Productos prefabricados con materiales aislantes

Productos prefabricados con materiales aislantes				
Producto	HE			
	$\rho^{(1)}$ kg / m ³	$\lambda^{(2)}$ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Bovedillas y casetones				
Bovedillas y casetones de EPS mecanizado	10 - 35	0,046 - 0,033	1450	20
Bovedillas y casetones de EPS moldeado	15	0,14	1220	20
Panel sándwich con alma de poliuretano (PPU)				
Panel con Hidrofluorcarbono HFC o Hidrocarburo (pentano)	35 - 50	0,022 - 0,037	-	$\infty^{(3)}$
Panel con dióxido de carbono CO ₂	45 - 55	0,025	-	$\infty^{(3)}$
Panel sándwich con alma de lana mineral	100 - 175	0,046 - 0,040	-	$\infty^{(3)}$
Panel sándwich con alma de poliestireno Expandido	10 - 50	0,039 ⁽⁴⁾ - 0,029	-	$\infty^{(3)}$
Panel sándwich con alma de poliestireno Extruido	10 - 50	0,042 - 0,029	-	$\infty^{(3)}$

(1) Los valores de densidad, ρ , corresponden únicamente al alma aislante del panel.

(2) La conductividad térmica λ de los paneles sandwich de alma aislante no incluye los efectos de la periferia de sujeción. Los valores de conductividad, λ , corresponden únicamente al alma aislante del panel.

(3) Los valores de μ corresponden a paneles con recubrimientos metálicos.

(4) Valor recomendado. Existen tipos de poliestireno expandido con una conductividad de hasta 0,046 W/mK

3.9 Plásticos

3.9.1 Plásticos

Plásticos				
Material o producto	HE			
	ρ kg / m ³	λ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Acrílicos	1050	0,20	1500	10000
Cloruro de polivinilideno (PVDC)				
Cloruro de polivinilo (PVC)	1390	0,17	900	50000
Fenol formaldehído (PF) (Baquelina)				
Linóleo	1200	0,17	1400	800
Poliacetato	1410	0,30	1400	100000
Poliamida (nylon) (PA)	1150	0,25	1600	50000
Poliamida 6.6 (PA6.6) 25%fibra vidrio	1450	0,30	1600	50000
Policarbonatos (PC)	1200	0,20	1200	5000
Poliestireno (PS)	1050	0,16	1300	100000
Polietileno alta densidad (HDPE)	980	0,50	1800	100000
Polietileno baja densidad (LDPE)	920	0,33	2200	100000
Polimetilmetacrilato (PMMA)	1180	0,18	1500	50000
Polipropileno (PP)	910	0,22	1800	10000
Polipropileno 25%fibra vidrio	1200	0,25	1800	10000
Politetrafluoretileno (PTFE)	2200	0,25	1000	10000
Poliuretano (PU)	1200	0,25	1800	6000
Resina epoxi	1200	0,20	1400	10000
Resina fenolica	1300	0,30	1700	100000
Resina poliéster no saturado (UP)	1400	0,19	1200	10000

3.9.1 Productos de plástico

Productos de plástico				
Producto	HE			
	ρ kg / m ³	λ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Teja plástico	1000	0,20	1000	10000

3.10 Cauchos

Cauchos				
Material	HE			
	ρ kg / m ³	λ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Butadieno	980	0,25	1000	100000
Butilo, (isobuteno), compacto/colado en caliente	1200	0,24	1400	200000
Caucho celular	60-80	0,06	1500	7000
Caucho natural	910	0,13	1100	10000
Caucho rígido (ebonita), sólido	1200	0,17	1400	∞
Etileno propileno dieno monómero (EPDM)	1150	0,25	1000	6000
Neopreno (policloropreno)	1240	0,23	2140	10000
Poliisobutileno	930	0,20	1100	10000
Polisulfuro	1700	0,40	1000	10000

3.11 Sellantes

Sellantes				
Material	HE			
	ρ kg / m ³	λ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Cloruro de polivinilo (PVC) + 40% plastificante	1200	0,14	1000	100000
Espuma de polietileno	70	0,05	2300	100
Espuma de poliuretano (PU)	70	0,05	1500	60
Espuma de silicona	750	0,12	1000	10000
Espuma elastomérica-flexible	60-80	0,05	1500	10000
Sílica gel (desecante)	720	0,13	1000	∞
Silicona masilla	1450	0,50	1000	5000
Silicona pura	1200	0,35	1000	5000
Uretano o poliuretano (rotura de puente térmico)	1300	0,21	1800	60

3.12 Bituminosos

Materiales bituminosos				
Material	HE			
	ρ kg / m ³	λ W / m·K	c_p J / kg·K	μ
Asfalto	2100	0,70	1000	50000
Asfalto arenoso		0,15	1000	
Betún puro	1050	0,17	1000	50000
Betún fieltro o lámina	1100	0,23	1000	50000

3.13 Textiles

Materiales textiles				
Material	HE			
	ρ kg / m ³	λ W / m·K	C_p J / kg·K	μ
Subcapa, fieltro	120	0,05	1 300	15
Subcapa, lana	200	0,06	1 300	15
Moquetas, revestimientos textiles	200	0,06	1 300	5

3.14 Cerámicos

Productos cerámicos				
Producto	HE			
	ρ kg / m ³	λ W/m·K	C_p J / kg·K	μ
Azulejo cerámico	2300	1,30	840	∞
Bloque cerámico de arcilla aligerada	910	0,28	1000	10
Bovedilla o casetón cerámico	500	0,67	1000	10
Ladrillo hueco LH	770	0,32	1000	10
Ladrillo hueco gran formato GF	650	0,29	1000	10
Ladrillo perforado LP	780	0,35	1000	10
Ladrillo macizo LM	2300	0,85	1000	10
Plaqueta o baldosa cerámica	2000	1,00	800	30
Plaqueta o baldosa de gres	2500	2,30	1000	30
Tablero cerámico	650	0,29	1000	10
Teja de arcilla cocida	2000	1,00	800	30
Teja cerámica-porcelana	2300	1,30	840	30
Gres				
Gres cuarzoso	$2600 \leq \rho \leq 2800$	2,60	1000	30
Gres(sílice)	$2200 \leq \rho \leq 2590$	2,30	1000	30
Gres calcáreo	$2000 \leq \rho \leq 2700$	1,90	1000	20

3.15 Vidrios

3.15.1 Vidrios

Vidrios				
Material	HE			
	ρ kg / m ³	λ W / m·K	cp J / kg·K	μ
Sodocálcico (Vidrio flotado)	2500	1,00	750	∞
Cuarzo	2200	1,40	750	∞
Vidrio prensado	2000	1,20	750	∞

3.15.2 Acristalamientos incoloros

Acristalamientos incoloros											
Composición		Vidrios normales			1 Vidrio normal + 1 vidrio de baja emisividad ⁽³⁾						
Tipo	Espesor (mm)	g _⊥	$\epsilon = 0,89$		g _⊥	$0,2 \geq \epsilon > 0,1$		$0,1 \geq \epsilon > 0,03$		$\epsilon \leq 0,03$	
			U _{H,V} Horiz (1) (4)	U _{H,V} Vert (2) (4)		U _{H,V} Horiz (1) (4)	U _{H,V} Vert (2) (4)	U _{H,V} Horiz (1) (4)	U _{H,V} Vert (2) (4)	U _{H,V} Horiz (1) (4)	U _{H,V} Vert (2) (4)
			W/m ² ·K	W/m ² ·K		W/m ² ·K	W/m ² ·K	W/m ² ·K	W/m ² ·K	W/m ² ·K	W/m ² ·K
Vidrio sencillo	4	0,85	6,9	5,7	-	-	-	-	-	-	-
	6	0,83	6,8	5,7	-	-	-	-	-	-	-
	8	0,80	6,8	5,6	-	-	-	-	-	-	-
	10	0,78	6,7	5,6	-	-	-	-	-	-	-
	12	0,76	6,6	5,5	-	-	-	-	-	-	-
Vidrio Laminar ⁽⁵⁾	3+3	0,80	6,8	5,6	-	-	-	-	-	-	-
	4+4	0,77	6,7	5,6	-	-	-	-	-	-	-
	5+5	0,75	6,6	5,5	-	-	-	-	-	-	-
	6+6	0,74	6,5	5,4	-	-	-	-	-	-	-
	8+8	0,70	6,3	5,3	-	-	-	-	-	-	-
	10+10	0,70	6,2	5,2	-	-	-	-	-	-	-
Unidades de vidrio aislante ⁽⁶⁾	4-6-(4...10)	0,76	3,6	3,3	0,63	3,0	2,7	2,8	2,6	2,6	2,4
	4-9-(4...10)		3,4	3,0		2,7	2,3	2,5	2,1	2,3	1,9
	4-12-(4...10)		3,4	2,8		2,6	2,0	2,4	1,8	2,2	1,6
	4-15-(4...10)		3,4	2,7		2,6	1,8	2,4	1,6	2,2	1,4
	4-20-(4...10)		3,3	2,7		2,5	1,8	2,3	1,6	2,1	1,4
Unidades de vidrio aislante con vidrio laminar ⁽⁵⁾⁽⁶⁾	4-6-(3+3...10+10)	0,73	3,6	3,2	0,55	2,9	2,7	2,8	2,5	2,6	2,4
	4-9-(3+3...10+10)		3,4	3,0		2,6	2,3	2,4	2,1	2,3	1,9
	4-12-(3+3...10+10)		3,4	2,8		2,6	2,0	2,4	1,8	2,2	1,6
	4-15-(3+3...10+10)		3,3	2,7		2,5	1,8	2,3	1,6	2,2	1,4
	4-20-(3+3...10+10)		3,3	2,7		2,5	1,8	2,3	1,6	2,1	1,4

⁽¹⁾ Se consideran vidrios en posición horizontal aquellos cuya inclinación sea menor que 60° respecto a la horizontal.

⁽²⁾ Se consideran vidrios en vertical aquellos cuya inclinación sea mayor que 60° respecto a la horizontal.

⁽³⁾ Para composiciones de doble acristalamiento con un vidrio de control solar se considerará un valor por defecto de factor solar, g_⊥, comprendido entre 0,40-0,70.

⁽⁴⁾ Los valores de transmitancia han sido calculados según la metodología de la norma UNE EN 673:1998 "Vidrio en la construcción. Determinación del coeficiente de transmisión térmica, U. Método de cálculo" y las normas UNE 673/A1:2001 y UNE-EN 673/A2:2003 "Vidrio en la construcción. Determinación del coeficiente de transmisión térmica (valor U). Método de cálculo."

⁽⁵⁾ Los números separados por el símbolo + indican el espesor de los vidrios laminares con 1 butiral de 0,38 mm.

⁽⁶⁾ Los números separados por **guiones** formando tres conjuntos indican el espesor de las unidades de vidrio aislante o doble acristalamiento. El primer número se refiere al espesor del vidrio, el segundo se refiere al espesor

de la cámara y el último conjunto de números, que figuran entre **paréntesis**, indica el rango de espesores de vidrio considerados.

3.16 Marcos

Marcos			
Producto	HE		
	ρ kg / m ³	$U_{H,m}$ (W/m ² ·K) vertical	$U_{H,m}$ (W/m ² ·K) horizontal
Metálico			
Normal	-	5,7	7,2
Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm	-	4	4,5
Con rotura de puente térmico > 12 mm	-	3,2	3,5
Madera			
Madera de densidad media alta	700	2,2	2,4
Madera de densidad media baja	500	2	2,1
PVC			
PVC (dos cámaras)	-	2,2	2,4
PVC (tres cámaras)	-	1,8	1,9

3.17 Fábricas

3.17.1 Fábrica de ladrillo cerámico

Fábrica de ladrillo cerámico						
Descripción		HE				
Fábrica ⁽¹⁾	Espesor de la fábrica E mm	ρ kg / m ³	$R^{(1)(2)}$ m ² ·K/ W	C_p J / kg·K	μ	
Ladrillo hueco LH						
Tabique de LH sencillo	40 ≤ E ≤ 60	1000	0,09	1000	10	
Tabicón de LH doble	60 < E ≤ 90	930	0,16	1000	10	
Tabicón de LH triple	100 ≤ E ≤ 110	920	0,23	1000	10	
Ladrillo hueco gran formato GF⁽³⁾						
Tabique de LH sencillo GF	40 ≤ E ≤ 60	670	0,18	1000	10	
Tabicón de LH doble GF	60 < E ≤ 90	630	0,33	1000	10	
Tabicón de LH triple GF	100 ≤ E ≤ 110	620	0,48	1000	10	
Ladrillo perforado LP						
½ pie	40 ≤ G ≤ 60	115 ó 130	1140	0,18	1000	10
	60 < G ≤ 80	115 ó 130	1020	0,21	1000	10
	80 < G ≤ 100	115 ó 130	900	0,23	1000	10
1 pie	40 ≤ G ≤ 60	240 ó 280	1220	0,35	1000	10
	60 < G ≤ 80	240 ó 280	1150	0,41	1000	10
	80 < G ≤ 100	240 ó 280	1000	0,47	1000	10
Ladrillo macizo LM						
½ pie	40 ≤ G ≤ 50	115 ó 130	2170	0,12	1000	10
	40 ≤ G ≤ 50	240 ó 280	2140	0,17	1000	10

(1) Valores válidos para ladrillos con formato métrico y con formato catalán.

(2) Se ha considerado un mortero de $\rho = 1900 \text{ kg/m}^3$

(3) Dentro del grupo de piezas del ladrillo hueco gran formato se considera incluido el panel prefabricado de cerámica y yeso

3.17.2 Fábrica de ladrillo de hormigón

Fábrica de ladrillo de hormigón ⁽¹⁾					
Descripción		HE			
Fábrica	Espesor de la fábrica E mm	ρ kg / m ³	$R^{(2) (3)}$ m ² ·K/ W	c_p J / kg·K	μ
Áridos densos AD⁽⁴⁾ Perforado ⁽⁶⁾	110 ó 130	1258	0,11	1000	10
	Macizo	1800	0,07	1000	10
De áridos ligeros AL⁽⁵⁾ Perforado ⁽⁶⁾	115 ó 130	1183	0,31	1000	6

⁽¹⁾ Los ladrillos de hormigón se rigen por las normas de bloque de hormigón: UNE-EN 771-3:2004, UNE-EN 771-3:2004/A1:2005 y UNE 127771-3:2008, por estar incluidos en su ámbito de aplicación.

⁽²⁾ Valores válidos para ladrillos con formato métrico y con formato catalán.

⁽³⁾ Se ha considerado un mortero de $\rho = 1900 \text{ kg/m}^3$

⁽⁴⁾ Los ladrillos de hormigón convencional o de áridos densos tienen una densidad seca absoluta del material comprendida entre 1700 y 2400 kg/m³

⁽⁵⁾ Los ladrillos de hormigón con áridos ligeros son piezas fabricados con al menos un 20% en volumen de áridos ligeros y con una densidad seca absoluta del material menor que 1700 kg/m³

⁽⁶⁾ Los ladrillos perforados tienen un porcentaje de huecos comprendido entre un 25% y un 50 %

3.17.3 Fábrica de bloque cerámico aligerado

Fábrica de bloque cerámico aligerado BC					
Descripción		HE			
Fábrica	Espesor de la fábrica E mm	ρ kg / m ³	R m ² ·K/ W	c_p J / kg·K	μ
BC con mortero convencional⁽¹⁾	140	1170	0,32	1000	10
	190	1080	0,44	1000	10
	240	1090	0,57	1000	10
	290	1080	0,68	1000	10
BC con mortero aislante⁽²⁾	140	1020	0,44	1000	10
	190	910	0,63	1000	10
	240	920	0,81	1000	10
	290	910	0,98	1000	10

⁽¹⁾ Valores obtenidos con un mortero convencional de densidad, ρ , igual a 1900 kg/m³

⁽²⁾ Valores obtenidos con un mortero aislante de densidad, ρ , igual a 1000 kg/m³

3.17.4 Fábrica de bloque de hormigón

Fábrica de bloque de hormigón BH						
Descripción		HE				
Fábrica	Espesor de la fábrica E mm	ρ kg / m ³	R m ² ·K/ W	C _p J / kg·K	μ	
BH de áridos densos, AD ⁽¹⁾⁽²⁾ Hueco	50	2090	0,05	1000	10	
	60	1552	0,07	1000	10	
	80	1514	0,10	1000	10	
	90	1400	0,16	1000	10	
	110	1300	0,17	1000	10	
	140	1200	0,19	1000	10	
	190	1100	0,22	1000	10	
	240	1100	0,25	1000	10	
	290	1000	0,26	1000	10	
BH de áridos ligeros, AL ⁽¹⁾⁽³⁾ Perforado ⁽⁴⁾	80	1220	0,45	1000	6	
	90	1150	0,52	1000	6	
	110	1095	0,59	1000	6	
	140	1000	0,68	1000	6	
	190	950	0,75	1000	6	
	240	850	0,83	1000	6	
	290	860	0,95	1000	6	
		970 ⁽⁶⁾	0,89 ⁽⁶⁾			
		290	(910) ⁽⁶⁾	(1,05) ⁽⁶⁾	1000	6
	Macizo ⁽⁵⁾	140	1134	0,80	1000	6
170 ⁽⁷⁾		1450 ⁽⁷⁾	0,55 ⁽⁷⁾	1000	6	
240		900	0,91	1000	6	
290		1050	0,95	1000	6	
		1160 ⁽⁶⁾	0,63 ⁽⁶⁾			
		290	(1100) ⁽⁶⁾	(0,71) ⁽⁶⁾	1000	6
Bloque de picón ⁽⁸⁾ Cámara simple	90	1.200 (1000)	0,22 (0,27)	800	10	
	120	1.100 (900)	0,26 (0,31)	800	10	
	Cámara doble	150	1.150 (950)	0,35 (0,43)	800	10
		200	1.000 (900)	0,40 (0,48)	800	10
	Cámara triple	250	900 (800)	0,45 (0,54)	800	10
		250	1000 (900)	0,50 (0,62)	800	10

(1) Se ha considerado un mortero convencional de densidad, $\rho = 1900 \text{ kg/m}^3$. Los valores entre paréntesis corresponden a fábricas tomadas con mortero aislante de densidad $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

(2) Los bloques de hormigón convencional o bloques de áridos densos tienen una densidad seca absoluta del material comprendida entre 1700 y 2400 kg/m^3

(3) Los bloques de hormigón con áridos ligeros son bloques fabricados con al menos un 40% en volumen de áridos ligeros y con una densidad seca absoluta del material menor que 1700 kg/m^3

(4) Los bloques perforados de áridos ligeros tienen un porcentaje de huecos comprendido entre un 25% y un 50% y una densidad seca absoluta del material de 1500 kg/m^3

(5) Los bloques macizos de áridos ligeros tienen un porcentaje de huecos menor que el 25% y una densidad seca absoluta del material comprendida entre 1000 y 1200 kg/m^3

(6) Valor correspondiente a un muro de carga, con juntas sin interrupción

(7) Valores válidos sólo para fábrica de bloques de hormigón macizos de áridos ligeros con un porcentaje de huecos menor que el 15% y una densidad seca absoluta del material de 1700 kg/m^3

(8) Valores válidos para una densidad seca absoluta del material de 1800 kg/m^3 . Los valores entre paréntesis corresponden a piezas con una densidad seca absoluta del material de 1500 kg/m^3 .

3.18 Forjados y losas alveolares

3.18.1 Forjados unidireccionales

Forjados unidireccionales									
Descripción			HE				HR ⁽⁶⁾		
Forjado con	canto mm	m ⁽¹⁾ kg/m ²	ρ ⁽¹⁾ kg / m ³	R ⁽²⁾ m ² ·K/ W	c _p J / kg·K	μ	R _A dBA	R _{Atr} dBA	L _{n,w} dB
Piezas de entrevigado cerámicas	250	305	1220	0,28	1000	10	52	48	77
	300	333	1110	0,32	1000	10	53	48	76
	350	360	1030	0,35	1000	10	55	50	75
Piezas de entrevigado de hormigón	250	332	1330	0,19	1000	80	53	48	76
	300	372	1240	0,21	1000	80	55	50	74
	350	413	1180	0,23	1000	80	57	52	72
Piezas de entrevigado de hormigón de áridos ligeros ⁽³⁾	250	307	1230	0,25	1000	6	52	48	77
		(282)	(1130)	(0,22)			(51)	(47)	(78)
	300	342	1140	0,27	1000	6	54	49	75
		(312)	(1040)	(0,25)			(52)	(48)	(77)
	350	378	1080	0,29	1000	6	55	50	74
(346)		(990)	(0,27)	(54)			(49)	(75)	
400	412	1030	0,31	1000	6	57	52	73	
(376)	(940)	(0,28)	(55)			(50)	(74)		
Piezas de entrevigado de picón	300	382	1273	0,34	800	80	55	50	87
	350	457	1306	0,36	800	80	56	51	85
Piezas de entrevigado de EPS mecanizadas enrasadas ⁽⁴⁾	250	200	800	0,94	1000	60	45	43	88
	300	225	750	1,17	1000	60	47	45	86
	350	245	700	1,37	1000	60	49	47	84
Piezas de entrevigado de EPS moldeadas enrasadas ⁽⁴⁾	250	197	790	0,80	1000	60	45	43	88
	300	222	740	0,88	1000	60	47	45	86
	350	245	690	0,95	1000	60	49	47	84
Piezas de entrevigado de EPS moldeadas descolgadas ⁽⁴⁾	250 ⁽⁵⁾	177	710	1,42	1000	60	44	42	89
	300 ⁽⁵⁾	201	670	1,50	1000	60	46	44	87
	350 ⁽⁵⁾	224	640	1,57	1000	60	47	45	86

(1) Los valores de m y ρ dependen de las características geométricas del forjado: Intereje, espesor de capa de compresión, ancho de viguetas...etc. Los valores de m y ρ expresados en la tabla son orientativos y corresponden a la sección sin contar con las vigas. Se han estimado para:

- Un intereje de 70 cm y una capa de compresión de 50 mm, para forjados con piezas de entrevigado cerámicas, de hormigón y de hormigón aligerado
- Un intereje de 60 cm y una capa de compresión de 50 mm, para forjados con piezas de entrevigado de EPS

(2) Los valores de R incluyen la capa de compresión y las viguetas de hormigón.

(3) Los valores entre paréntesis corresponden a forjados con piezas de entrevigado de hormigón con una densidad del material hormigón $\rho \leq 1200 \text{ kg/m}^3$

(4) Los valores corresponden únicamente a forjados con piezas de entrevigado de EPS de conductividad del material aislante $\lambda \leq 0,046 \text{ W/mK}$.

(5) Valores del canto estructural.

(6) Los datos de R_A, de R_{Atr} y de L_{n,w} se aplican a forjados sin enlucir. Cuando los forjados estén enlucidos por su cara inferior, se aumentará su índice de reducción acústica, R_A y R_{Atr}, en 2 dBA y se disminuirá su nivel global de presión de ruido de impactos, L_{n,w}, en 2 dB.

3.18.2 Forjados reticulares

Forjados reticulares									
Descripción			HE				HR ⁽¹⁾		
Forjado con	canto mm	m ⁽¹⁾ kg/m ²	ρ ⁽¹⁾ kg / m ³	R ⁽²⁾ m ² ·K/ W	c _p J / kg·K	μ	R _A dBA	R _{Atr} dBA	L _{n,w} dB
Piezas de entrevigado cerámicas	250	319	1277	0,15	1000	10	53	48	76
	300	365	1215	0,18	1000	10	55	50	74
	350	409	1169	0,20	1000	10	57	52	72
Piezas de entrevigado de hormigón	250	335	1338	0,13	1000	10	54	49	76
	300	385	1285	0,15	1000	10	56	51	73
	350	433	1238	0,18	1000	10	58	53	72
	400	483	1208	0,20	1000	10	59	54	70
	450	533	1185	0,22	1000	10	61	56	69
Piezas de entrevigado de hormigón de áridos ligeros ^{(3) (4)}	250	323 (310)	1292 (1238)	0,14	1000	6	53 (52)	48 (48)	76 (77)
	300	369 (355)	1231 (1185)	0,16	1000	6	55 (55)	50 (50)	74 (75)
	350	417 (398)	1192 (1138)	0,19	1000	6	57 (56)	52 (51)	72 (73)
	400	465 (446)	1162 (1115)	0,21	1000	6	59 (58)	54 (53)	71 (72)
	450	516 (492)	1146 (1092)	0,23	1000	6	61 (60)	56 (55)	69 (70)
Piezas de entrevigado de EPS mecanizadas enrasadas ⁽⁵⁾	250	320	1280	0,21	1000	60	53	51	80
	300	339	1131	0,23	1000	60	54	52	79
	350	382	1092	0,27	1000	60	56	54	77
	400	428	1069	0,30	1000	60	58	56	75
	450	471	1046	0,34	1000	60	59	57	74
Piezas de entrevigado de EPS moldeadas enrasadas ⁽⁵⁾	250	320	1280	0,20	1000	60	53	51	80
	300	337	1123	0,22	1000	60	54	52	79
	350	382	1092	0,25	1000	60	56	54	77
	400	425	1062	0,29	1000	60	57	55	76
	450	471	1046	0,32	1000	60	59	57	74
Piezas de entrevigado de EPS moldeadas descolgadas ⁽⁵⁾	250 ⁽⁶⁾	285	1140	0,82	1000	60	51	49	82
	300 ⁽⁶⁾	307	1023	0,84	1000	60	52	50	81
	350 ⁽⁶⁾	353	1008	0,87	1000	60	54	52	79
	400 ⁽⁶⁾	397	992	0,91	1000	60	56	54	77
	450 ⁽⁶⁾	443	985	0,94	1000	60	58	56	75
Sin piezas de entrevigado	250	289	2350	0,06	1000	80	51	47	78
	300	344	2350	0,07	1000	80	54	49	75
	350	388	2350	0,08	1000	80	56	51	73

(1) Los valores de m y ρ dependen de las características geométricas del forjado: Intereje, espesor de capa de compresión, ancho de nervio...etc. Los valores de m y ρ expresados en la tabla son orientativos y corresponden a la sección de la retícula, sin contar con los ábacos. Se han estimado para:

- Un intereje de 70 cm y una capa de compresión de 50 mm, para forjados con piezas de entrevigado cerámicas, de hormigón y de hormigón aligerado
- Un intereje de 60 cm y una capa de compresión de 50 mm, para forjados con piezas de entrevigado de EPS
- Un intereje de 80 cm y una capa de compresión de 50 mm, para forjados sin piezas de entrevigado

(2) Los valores de R son válidos para forjados reticulares con un porcentaje de ábacos menor o igual que el 30 %. Incluyen también la capa de compresión.

(3) Los valores entre paréntesis corresponden a forjados con piezas de entrevigado de hormigón con una densidad del material hormigón $\rho \leq 1200 \text{ kg/m}^3$.

(4) Los valores para los forjados con piezas de entrevigado de hormigón aligerado pueden aplicarse a forjados con piezas de entrevigado de picón.

(5) Los valores corresponden únicamente a forjados con piezas de entrevigado de EPS de conductividad del material aislante $\lambda \leq 0.046 \text{ W/mK}$.

(6) Valores del canto estructural.

(7) Los datos de R_A , de R_{Atr} y de $L_{n,w}$ se aplican a forjados sin enlucir. Cuando los forjados estén enlucidos por su cara inferior, se aumentará su índice de reducción acústica, R_A y R_{Atr} , en 2 dBA y se disminuirá su nivel global de presión de ruido de impactos, $L_{n,w}$, en 2 dB.

3.18.3 Losas alveolares

Losas alveolares ⁽¹⁾									
Descripción			HE				HR ⁽²⁾		
Tipo	canto mm	m kg/m ²	ρ kg / m ³	R m ² ·K/ W	c_p J / kg·K	μ	R_A dBA	R_{Atr} dBA	$L_{n,w}$ dB
Sin capa de compresión	200	282	1410	0,14	1000	80	51	47	78
	250	345	1380	0,16	1000	80	54	49	75
	300	387	1290	0,19	1000	80	56	51	73
	350	413	1180	0,21	1000	80	57	52	72
	400	472	1180	0,22	1000	80	59	54	70
	500	560	1120	0,25	1000	80	62	57	68
Con capa de compresión	200	362	1810	0,14	1000	80	55	50	74
	250	395	1580	0,16	1000	80	56	51	73
	300	459	1530	0,19	1000	80	57	52	71
	350	504	1440	0,21	1000	80	60	55	70
	400	528	1320	0,22	1000	80	61	56	69
	500	650	1300	0,25	1000	80	64	59	66

(1) Valores calculados para un porcentaje de huecos del 40-45% para cantos de 200 y 250 cm, del 42-48% para cantos de 300 mm y del 50% para cantos mayores.

(2) Los datos de R_A , de R_{Atr} y de $L_{n,w}$ se aplican a forjados sin enlucir. Cuando los forjados estén enlucidos por su cara inferior, se aumentará su índice de reducción acústica, R_A y R_{Atr} , en 2 dBA y se disminuirá su nivel global de presión de ruido de impactos, $L_{n,w}$, en 2 dB.

3.18.4 Losas macizas

Losas macizas de hormigón armado									
Descripción			HE				HR ⁽¹⁾		
Tipo	canto mm	m kg/m ²	ρ kg / m ³	R m ² ·K/ W	c_p J / kg·K	μ	R_A dBA	R_{Atr} dBA	$L_{n,w}$ dB
hormigón de $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$	200	500	2500	0,08	1000	80	60	55	70
	250	625	2500	0,10	1000	80	64	59	66
	300	750	2500	0,12	1000	80	67	62	63
	350	875	2500	0,14	1000	80	69	64	61
	400	1000	2500	0,16	1000	80	71	66	59
	500	1250	2500	0,20	1000	80	75	70	56
hormigón de áridos ligeros ($\rho = 2000 \text{ kg/m}^3$)	200	400	2000	0,12	1000	80	56	51	73
	250	500	2000	0,15	1000	80	60	55	70
	300	600	2000	0,18	1000	80	63	58	67
	350	700	2000	0,21	1000	80	65	60	64
	400	800	2000	0,24	1000	80	67	62	62
	500	1000	2000	0,30	1000	80	71	66	59

(1) Los datos de R_A , de R_{Atr} y de $L_{n,w}$ se aplican tanto a losas sin enlucir como enlucidas por su cara inferior.

3.19 Acabados superficiales interiores de los elementos constructivos.

Acabados de interiores paredes, techos y suelos				
Tipo	HR			α_m
	α			
	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	
Hormigón visto	0,03	0,04	0,04	0,04
Hormigón pintado	0,06	0,07	0,09	0,07
Bloque de hormigón visto	0,05	0,08	0,14	0,09
Bloque de hormigón pintado	0,08	0,09	0,10	0,09
Ladrillo cerámico vistos	0,03	0,04	0,05	0,04
Ladrillo cerámico pintados	0,02	0,02	0,02	0,02
Enfoscado de mortero	0,06	0,08	0,04	0,06
Enlucido de yeso	0,01	0,01	0,02	0,01
Placa de yeso laminado	0,05	0,09	0,07	0,06
Placas de escayola	0,04	0,05	0,05	0,05
Piedra	0,01	0,02	0,02	0,02
Madera y paneles de madera	0,08	0,08	0,08	0,08
Parquet	0,04	0,05	0,05	0,05
Tarima	0,08	0,09	0,10	0,09
Tarima sobre rastreles	0,06	0,05	0,05	0,05
Corcho	0,08	0,19	0,21	0,16
Metales	0,01	0,02	0,02	0,02
Revestimientos textiles	0,09	0,14	0,29	0,17
Moqueta, espesor \leq 10 mm	0,06	0,15	0,30	0,17
Moqueta, espesor \geq 10 mm	0,15	0,30	0,45	0,30
PVC	0,04	0,05	0,05	0,05
Linóleo	0,03	0,03	0,04	0,03
Caucho	0,04	0,04	0,02	0,03
Terrazo	0,01	0,02	0,02	0,02
Baldosas, plaquetas.	0,01	0,02	0,02	0,02
Vidrio	0,05	0,04	0,03	0,04

3.20 Propiedades de la capa de impermeabilización de cubiertas:

Según el tipo de cubierta, la capa de impermeabilización cumplirá las propiedades que se especifican a continuación.

3.20.1 Capa de impermeabilización para cubiertas planas

CUBIERTA PLANA CONVENCIONAL					
Con capa de protección. Transitable/ no transitable					
Propiedades de la capa de impermeabilización	Tipo de capa de impermeabilización				
	material bituminoso		PVC	EPDM	poliolefina
	monocapa ⁽¹⁾⁽⁹⁾	bicapa ⁽²⁾⁽³⁾			
– espesor efectivo (mm)	–	–	≥ 1,2	≥ 1,2	≥ 1,2
– masa nominal (kg/m ²) ⁽⁴⁾	4	6 ⁽⁹⁾	–	–	–
– estanquidad	pasa	pasa	pasa	pasa	pasa
– comportamiento frente a un fuego externo	–	–	–	–	–
– resistencia a la penetración de raíces ⁽⁵⁾	pasa	pasa	pasa	pasa	pasa
– flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	≤ -15	≤ -15	≤ -25	≤ -45	≤ -30
– resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas (°C)	≥ 100 ⁽⁶⁾	≥ 100 ⁽⁶⁾	–	–	–
– estabilidad dimensional (%)	≤ 0,6 ⁽⁷⁾	≤ 0,6 ⁽⁷⁾	Tipo I ≤ 2 ⁽¹⁰⁾ Tipo II ≤ 0,2 ⁽¹¹⁾ Tipo II ≤ 0,3 ⁽¹²⁾	≤ 0,5	Tipo I ≤ 2 ⁽¹⁰⁾ Tipo II ≤ 0,2 ⁽¹¹⁾ Tipo II ≤ 0,3 ⁽¹²⁾
– envejecimiento artificial por exposición prolongada a temperatura elevada:	–	–	–	–	–
– flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	–	–	–	–	–
– resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas (°C)	–	–	–	–	–
– resistencia a una carga estática (kg)	≥ 15 ⁽⁹⁾	≥ 15 ⁽⁹⁾	MLV	MLV	MLV
– resistencia al impacto (mm)	≥ 1000 ⁽⁹⁾	≥ 1000 ⁽⁹⁾	MLV	MLV	MLV
– propiedades de tracción: elongación (%)	45 ± 15	45 ± 15	Tipo I ≥ 250 ⁽¹⁰⁾ Tipo II ≥ 200 ⁽¹¹⁾ Tipo II ≥ 15 ⁽¹²⁾	≥ 500 ⁽¹⁰⁾	Tipo I ≥ 250 ⁽¹⁰⁾ Tipo II ≥ 200 ⁽¹¹⁾ Tipo II ≥ 15 ⁽¹²⁾
– propiedades de tracción: fuerza máxima detracción (N/50 mm)	≥ 300 ⁽⁹⁾	≥ 300 ⁽⁹⁾	Tipo II ≥ 1000	–	Tipo II ≥ 1000

CUBIERTA PLANA INVERTIDA					
Con capa de protección. Transitable/ no transitable					
Propiedades de la capa de impermeabilización	Tipo de capa de impermeabilización				
	material bituminoso		PVC	EPDM	poliolefina
	monocapa ⁽¹⁾	bicapa ⁽²⁾⁽³⁾			
– espesor efectivo (mm)	–	–	≥ 1,2	≥ 1,2	≥ 1,2
– masa nominal (kg/m ²) ⁽⁴⁾	4	6 ⁽⁸⁾	–	–	–
– estanquidad	pasa	pasa	pasa	pasa	pasa
– comportamiento frente a un fuego externo	–	–	–	–	–
– resistencia a la penetración de raíces ⁽⁵⁾	pasa	pasa	pasa	pasa	pasa
– flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	≤ -15	≤ -15	≤ -25	≤ -45	≤ -30
– resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas (°C)	≥ 100 ⁽⁶⁾	≥ 100 ⁽⁶⁾	–	–	–
– estabilidad dimensional (%)	≤ MLV	≤ 0,6 ⁽⁷⁾	Tipo I ≤ 2 ⁽¹⁰⁾ Tipo II ≤ 0,2 ⁽¹¹⁾ Tipo II ≤ 0,3 ⁽¹²⁾	≤ 0,5	Tipo I ≤ 2 ⁽¹⁰⁾ Tipo II ≤ 0,2 ⁽¹¹⁾ Tipo II ≤ 0,3 ⁽¹²⁾
– envejecimiento artificial por exposición prolongada a temperatura elevada:	–	–	–	–	–
– flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	–	–	–	–	–
– resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas (°C)	–	–	–	–	–
– resistencia a una carga estática (kg)	≥ MLV	≥ 15	MLV	MLV	MLV
– resistencia al impacto (mm)	≤ MLV	≥ 1000	MLV	MLV	MLV
– propiedades de tracción: elongación (%)	≥ MDV	45 ± 15	Tipo I ≥ 250 ⁽¹⁰⁾ Tipo II ≥ 200 ⁽¹¹⁾ Tipo II ≥ 15 ⁽¹²⁾	≥ 500 ⁽¹⁰⁾	Tipo I ≥ 250 ⁽¹⁰⁾ Tipo II ≥ 200 ⁽¹¹⁾ Tipo II ≥ 15 ⁽¹²⁾
– propiedades de tracción: fuerza máxima detracción (N/50 mm)	≥ MDV	≥ 300	Tipo II ≥ 1000	–	Tipo II ≥ 1000

CUBIERTA PLANA CONVENCIONAL		
Autoprotegida. No transitable		
Propiedades de la capa de impermeabilización	Capa de impermeabilización bituminosa	
	monocapa ⁽¹⁾	bicapa ⁽²⁾⁽³⁾
– masa nominal (kg/m ²) ⁽⁴⁾	4	6 ⁽⁸⁾
– estanquidad ⁽¹⁾	pasa	pasa
– comportamiento frente a un fuego externo	B _{ROOF} (t1)	B _{ROOF} (t1)
– resistencia a la penetración de raíces ⁽⁵⁾	pasa	pasa
– flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	≤ -15	≤ -15
– resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas (°C)	≥ 100 ⁽⁶⁾	≥ 100 ⁽⁶⁾
– estabilidad dimensional (%)	≤ 0,5 ⁽⁷⁾	≤ 0,5 ⁽⁷⁾
– envejecimiento artificial por exposición prolongada a temperatura elevada	–	–
– flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	-5±5	-5±5
– resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas (°C)	100±10 ⁽⁸⁾	100±10 ⁽⁸⁾
– resistencia a una carga estática (kg)	≥ 15	≥ 15
– resistencia al impacto (mm)	≥ 1000	≥ 1000
– propiedades de tracción: elongación (%)	45±15	45±15
– propiedades de tracción: fuerza máxima de tracción (N/50 mm)	≥ 300	≥ 300

CUBIERTA PLANA CONVENCIONAL		
Con lámina vista. No transitable		
Propiedades de la capa de impermeabilización	Tipo de capa de impermeabilización	
	PVC	poliolefina
– espesor efectivo (mm)	≥ 1,2	≥ 1,2
– masa nominal (kg/m ²) ⁽⁴⁾	–	–
– estanquidad ⁽¹⁾	pasa	pasa
– comportamiento frente a un fuego externo	B _{ROOF} (t1)	B _{ROOF} (t1)
– resistencia a la penetración de raíces ⁽⁵⁾	pasa	pasa
– flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	≤ -25	≤ -30
– estabilidad dimensional (%)	Tipo I ≤ 2 ⁽¹⁰⁾ Tipo II ≤ 0,2 ⁽¹¹⁾ Tipo III ≤ 0,3 ⁽¹²⁾	Tipo I ≤ 2 ⁽¹⁰⁾ Tipo II ≤ 0,2 ⁽¹¹⁾ Tipo III ≤ 0,3 ⁽¹²⁾
– exposición UV 5000 h variación alargamiento %	–	–
– resistencia a una carga estática (kg)	MLV	MLV
– resistencia al impacto (mm)	MLV	MLV
– propiedades de tracción: elongación (%)	Tipo I ≥ 250 ⁽¹⁰⁾ Tipo II ≥ 200 ⁽¹¹⁾ Tipo III ≥ 15 ⁽¹²⁾	Tipo I ≥ 250 ⁽¹⁰⁾ Tipo II ≥ 200 ⁽¹¹⁾ Tipo III ≥ 15 ⁽¹²⁾
– propiedades de tracción: fuerza máxima de tracción (N/50 mm)	Tipo III ≥ 1000	Tipo III ≥ 1000

⁽¹⁾ Puede realizarse una monocapa mejorada mediante la colocación adicional de una lámina de oxiasfalto de masa nominal ≥ 3 ka/m²

⁽²⁾ Una de las láminas debe tener al menos una armadura de fieltro de poliéster

⁽³⁾ Los valores especificados deben cumplirse por al menos una de las láminas del sistema

⁽⁴⁾ La masa de las láminas acabadas con gránulos minerales se incrementará en 1 kg/m² sobre la nominal indicada.

⁽⁵⁾ Valor sólo aplicable a la lámina superior en cubiertas ajardinada:

⁽⁶⁾ La resistencia a la fluencia será

Para láminas de betún modificado con APP y armadura de FP (fieltro de poliéster) o FV (fieltro de fibra de vidrio) 120

Para láminas de betún modificado con armadura de filme de poliéster o poliolefinas 80 °C

Para láminas de oxiasfalto ≥ 70 °C

⁽⁷⁾ Para láminas de armadura reforzada, la estabilidad dimensional debe ser ≤ 0,4 %

⁽⁸⁾ Para láminas de betún modificado con APP la resistencia al a fluencia tras envejecimiento será 120 ± 10 °C

⁽⁹⁾ En el caso de cubiertas planas transitables para vehículos, la capa de impermeabilización bituminosa ha de ser bicapa y cumplirá con las siguientes propiedades:

- Cuando se utilice una membrana monocapa, ésta ha de ser mejorada:
- Cuando se utilice una membrana bicapa, ésta debe tener una masa nominal ≥ 7,0 ka/m²
- La resistencia a una carga estática debe ser ≥ 25 kg
- La resistencia al impacto debe ser ≥ 2000 mm
- La resistencia a tracción debe ser ≥ 400 N/50mm

⁽¹⁰⁾ Lámina sin armadura

⁽¹¹⁾ Lámina con armadura de fibra de vidrio

⁽¹²⁾ Lámina con armadura de fibra de poliéster

pasa: Debe cumplir con el ensayo especificado para cada caso

MLV (Valor límite del fabricante): Valor establecido por el fabricante, obtenido durante los ensayos, que podrá ser un valor mínimo o máximo.

MDV (Valor declarado por el fabricante): Debe ir acompañado por la tolerancia declarada

3.20.2 Capa de impermeabilización para cubiertas inclinadas:

CUBIERTA INCLINADA CONVENCIONAL.				
Con capa de protección				
Propiedades de la capa de impermeabilización	Tipo de capa de impermeabilización			
	material bituminoso monocapa	PVC	EPDM	poliolefina
– espesor efectivo (mm)	–	≥ 1,2	≥ 1,2	≥ 1,2
– masa nominal (kg/m ²) ⁽¹⁾	3 ⁽²⁾	–	–	–
– estanquidad ⁽¹⁾	pasa	pasa	pasa	pasa
– comportamiento frente a un fuego externo	–	–	–	–
– resistencia a la penetración de raíces	–	pasa	pasa	pasa
– flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	≤ -15	≤ -25	≤ -45	≤ -30
– resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas (°C)	≥ 100 ⁽³⁾⁽⁴⁾	–	–	–
– estabilidad dimensional (%)	MLV	Tipo I ≤ 2 ⁽⁷⁾ Tipo II ≤ 0,2 ⁽⁸⁾ Tipo III ≤ 0,3 ⁽⁹⁾	≤ 0,5	Tipo I ≤ 2 ⁽⁷⁾ Tipo II ≤ 0,2 ⁽⁸⁾ Tipo III ≤ 0,3 ⁽⁹⁾
– envejecimiento artificial por exposición prolongada a temperatura elevada:	–	–	–	–
– flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	–	–	–	–
– resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas (°C)	–	–	–	–
– resistencia a una carga estática (kg)	≥ MLV	MLV	MLV	MLV
– resistencia al impacto (mm)	≤ MLV	MLV	MLV	MLV
– propiedades de tracción: elongación (%)	≥ MDV	Tipo I ≤ 2 ⁽⁷⁾ Tipo II ≤ 0,2 ⁽⁸⁾ Tipo III ≤ 0,3 ⁽⁹⁾	≥ 500 ⁽⁷⁾	Tipo I ≤ 2 ⁽⁷⁾ Tipo II ≤ 0,2 ⁽⁸⁾ Tipo III ≤ 0,3 ⁽⁹⁾
– propiedades de tracción: fuerza máxima detracción (N/50 mm)	≥ MDV	Tipo II ≥ 1000	–	Tipo II ≥ 1000

CUBIERTA INCLINADA INVERTIDA				
Con capa de protección				
Propiedades de la capa de impermeabilización	Tipo de capa de impermeabilización			
	material bituminoso monocapa	PVC	EPDM	poliolefina
– espesor efectivo (mm)	–	≥ 1,2	≥ 1,2	≥ 1,2
– masa nominal (kg/m ²) ⁽¹⁾	3 ⁽²⁾	–	–	–
– estanquidad	pasa	pasa	pasa	pasa
– comportamiento frente a un fuego externo	–	–	–	–
– resistencia a la penetración de raíces	–	pasa	pasa	pasa
– flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	≤ -15	≤ -25	≤ -45	≤ -30
– resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas (°C)	≥ 100 ⁽³⁾⁽⁴⁾	–	–	–
– estabilidad dimensional (%)	MLV	Tipo I ≤ 2 ⁽⁷⁾ Tipo II ≤ 0,2 ⁽⁸⁾ Tipo III ≤ 0,3 ⁽⁹⁾	≤ 0,5	Tipo I ≤ 2 ⁽⁷⁾ Tipo II ≤ 0,2 ⁽⁸⁾ Tipo III ≤ 0,3 ⁽⁹⁾
– envejecimiento artificial por exposición prolongada a temperatura elevada:	–	–	–	–
– flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	–	–	–	–
– resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas (°C)	–	–	–	–
– resistencia a una carga estática (kg)	≥ MLV	MLV	MLV	MLV
– resistencia al impacto (mm)	≤ MLV	MLV	MLV	MLV
– propiedades de tracción: elongación (%)	≥ MDV	Tipo I ≤ 2 ⁽⁷⁾ Tipo II ≤ 0,2 ⁽⁸⁾ Tipo III ≤ 0,3 ⁽⁹⁾	≥ 500 ⁽⁷⁾	Tipo I ≤ 2 ⁽⁷⁾ Tipo II ≤ 0,2 ⁽⁸⁾ Tipo III ≤ 0,3 ⁽⁹⁾
– propiedades de tracción: fuerza máxima detracción (N/50 mm)	≥ MDV	Tipo II ≥ 1000	–	Tipo II ≥ 1000

CUBIERTA INCLINADA CONVENCIONAL.	
Autoprotegida o placa bituminosa ⁽⁶⁾	
Propiedades de la capa de impermeabilización	Capa de impermeabilización bituminosa
	monocapa
– masa nominal (kg/m ²) ⁽¹⁾	4
– estanquidad	pasa
– comportamiento frente a un fuego externo	B _{ROOF} (t1)
– resistencia a la penetración de raíces	–
– flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	≤ -15
– resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas (°C)	≥ 100 ⁽³⁾
– estabilidad dimensional (%)	≤ 0,4
– envejecimiento artificial por exposición prolongada a temperatura elevada:	–
– flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	-5±5
– resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas (°C)	100±10 ⁽⁵⁾
– resistencia a una carga estática (kg)	≥ 15
– resistencia al impacto (mm)	≥ 1000
– propiedades de tracción: elongación (%)	≥ MDV
– propiedades de tracción: fuerza máxima de tracción (N/50 mm)	≥ 300

CUBIERTA INCLINADA CONVENCIONAL.		
Con lámina vista		
Propiedades de la capa de impermeabilización	Tipo de capa de impermeabilización	
	PVC	poliolefina
– espesor efectivo (mm)	≥ 1,2	≥ 1,2
– masa nominal (kg/m ²) ⁽⁴⁾	–	–
– estanquidad ⁽¹⁾	pasa	pasa
– comportamiento frente a un fuego externo	B _{ROOF} (t1)	B _{ROOF} (t1)
– resistencia a la penetración de raíces ⁽⁵⁾	pasa	pasa
– flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	≤ -25	≤ -30
– estabilidad dimensional (%)	Tipo I ≤ 2 ⁽⁷⁾ Tipo II ≤ 0,2 ⁽⁸⁾ Tipo III ≤ 0,3 ⁽⁹⁾	Tipo I ≤ 2 ⁽⁷⁾ Tipo II ≤ 0,2 ⁽⁸⁾ Tipo III ≤ 0,3 ⁽⁹⁾
– exposición UV 5000 h variación alargamiento %	–	–
– resistencia a una carga estática (kg)	MLV	MLV
– resistencia al impacto (mm)	MLV	MLV
– propiedades de tracción: elongación (%)	Tipo I ≥ 250 ⁽⁷⁾ Tipo II ≥ 200 ⁽⁸⁾ Tipo III ≥ 15 ⁽⁹⁾	Tipo I ≥ 250 ⁽⁷⁾ Tipo II ≥ 200 ⁽⁸⁾ Tipo III ≥ 15 ⁽⁹⁾
– propiedades de tracción: fuerza máxima de tracción (N/50 mm)	Tipo II ≥ 1000	Tipo II ≥ 1000

- (1) La masa nominal de las láminas acabadas con gránulos minerales se incrementará en en 1 kg/m² sobre la nominal indicada.
- (2) La masa nominal de las láminas autoadhesivas será ≥ 1,5 kg/m²
- (3) Para láminas de betún modificado con APP con armadura de FP (fieltro de poliéster) o FV (fieltro de fibra de vidrio), la resistencia a la fluencia será ≥ 120 °C
- (4) Para las láminas con armadura de filme de poliéster o poliolefinas la resistencia a la fluencia será ≥ 80°C. Para las láminas autoadhesivas será ≥ 70°C
- (5) Para las láminas de betún modificado con APP, la resistencia a la fluencia tras envejecimiento debe ser 120 ± 10°C
- (6) La placa bituminosa cumplirá los requisitos establecidos en la norma UNE EN 544:2006
- (7) Lámina sin armadura
- (8) Lámina con armadura de fibra de vidrio
- (9) Lámina con armadura de fibra de poliéster

pasa: Debe cumplir con el ensayo especificado para cada caso

MLV (Valor límite del fabricante): Valor establecido por el fabricante, obtenido durante los ensayos, que podrá ser un valor mínimo o máximo.

MDV (Valor declarado por el fabricante): Debe ir acompañado por la tolerancia declarada

4 Elementos Constructivos

4.1 Cubiertas

4.1.1 Plana transitable. No ventilada. Solado fijo

CUBIERTA PLANA Transitable peatón								
SIN CÁMARA								
Convencional e invertida								
Solado fijo								
		P	capa de protección. Solado fijo					
		MA	material de agarre o nivelación (mortero, lecho de arena...etc.)					
		Csa	capa separadora bajo protección. En el caso de cubiertas convencionales, la capa separadora será antipunzonante si la capa de impermeabilización tiene una resistencia a la carga estática ≤ 15 kg. En el caso de cubiertas invertidas, la capa separadora será difusora de vapor.					
		I	capa de impermeabilización ⁽¹⁾					
		Cs	capa separadora. Se dispondrá cuando deba evitarse la adherencia o el contacto entre capas.					
		AT	aislante					
		B	barrera contra el vapor en cubierta convencional. Sólo si hay riesgo de condensación según lo dispuesto en el Documento Básico DB HE-1 Limitación de la demanda energética					
		FP	formación de pendientes ⁽²⁾ de hormigón con áridos ligeros					
		SR	soporte resistente					
		FU	forjado unidireccional					
		BP	elementos de entrevigado (bovedilla) de EPS					
		BC	elementos de entrevigado (bovedilla) cerámicos					
		BH	elementos de entrevigado (bovedilla) de hormigón					
		FR	forjado reticular					
		CP	elementos de entrevigado (casetón) de EPS					
		CC	elementos de entrevigado (casetón) cerámicos					
		CH	elementos de entrevigado (casetón) de hormigón					
		SC	sin elementos de entrevigado					
		L	losa					

Código	Sección	Soporte resistente SR	HE ⁽³⁾	HR			
			U (W/m ² K)	m (kg/m ²)	R _A (dBA)	R _{Atr} (dBA)	
C 1.1	<p>cubierta convencional</p>	FU	BP	$1/(1,07+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 1.2			BC	$1/(0,55+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 1.3			BH	$1/(0,46+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 1.4		FR	CP	$1/(0,47+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 1.5			CC	$1/(0,42+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 1.6			CH	$1/(0,40+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 1.7			SC	$1/(0,33+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 1.8			L	$1/(0,35+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)

(1) Las características de la capa de impermeabilización están definidas en el apartado 3.20

(2) La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%

(3) El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25$

(4) Para obtener los valores de m, R_A y R_{Atr} de cubiertas, se utilizarán los valores de m, R_A y R_{Atr} de forjados y losas del apartado 3.18.

Cuando la cubierta tenga una capa de formación de pendientes de hormigón con áridos ligeros, el valor de los índices R_A y R_{Atr} del forjado se incrementará 2 dBA.

Si la cubierta dispone de un techo suspendido, el valor de R_x de la cubierta es la suma del valor de R_x del forjado y del valor de ΔR_x del techo suspendido; el valor de R_{Atr} de la cubierta es la suma del valor de R_{Atr} del forjado y del valor de ΔR_{Atr} del techo suspendido si está disponible o, en su defecto, de ΔR_A . El valor de ΔR_x del techo suspendido se obtendrá en el apartado 4.5.2.1.

4.1.2 Plana transitable. No ventilada. Solado flotante

CUBIERTA PLANA Transitable peatón								
SIN CÁMARA								
Invertida								
Solado flotante								
<p>P capa de protección. Solado flotante</p> <p>AT aislante</p> <p>Csa capa separadora bajo protección. Será antipunzonante cuando la capa de impermeabilización tenga una resistencia a la carga estática $\leq 15\text{kg}$</p> <p>I capa de impermeabilización⁽¹⁾</p> <p>Cs capa separadora. Se dispondrá cuando deba evitarse la adherencia o el contacto entre capas</p> <p>FP formación de pendientes⁽²⁾ de hormigón con áridos ligeros</p> <p>SR soporte resistente</p> <p style="padding-left: 20px;">FU forjado unidireccional</p> <p style="padding-left: 40px;">BP elementos de entrevigado (bovedilla) de EPS</p> <p style="padding-left: 40px;">BC elementos de entrevigado (bovedilla) cerámicos</p> <p style="padding-left: 40px;">BH elementos de entrevigado (bovedilla) de hormigón</p> <p style="padding-left: 20px;">FR forjado reticular</p> <p style="padding-left: 40px;">CP elementos de entrevigado (casetón) de EPS</p> <p style="padding-left: 40px;">CC elementos de entrevigado (casetón) cerámicos</p> <p style="padding-left: 40px;">CH elementos de entrevigado (casetón) de hormigón</p> <p style="padding-left: 40px;">SC sin elementos de entrevigado</p> <p style="padding-left: 20px;">L losa</p>								
Código	Sección	Soporte resistente SR		HE ⁽³⁾	HR			
				U (W/m ² K)	m (kg/m ²)	R _A (dBA)	R _{Atr} (dBA)	
C 2.1		FU	BP	$1/(1,05+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)	
C 2.2			BC	$1/(0,53+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)	
C 2.3			BH	$1/(0,44+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)	
C 2.4		FR		CP	$1/(0,45+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 2.5				CC	$1/(0,40+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 2.6				CH	$1/(0,38+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 2.7				SC	$1/(0,31+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 2.8				L	$1/(0,33+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)

⁽¹⁾ Las características de la capa de impermeabilización están definidas en el apartado 3.20

⁽²⁾ La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%

⁽³⁾ El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25$

⁽⁴⁾ Para obtener los valores de m, R_A y R_{Atr} de cubiertas, se utilizarán los valores de m, R_A y R_{Atr} de forjados y losas del apartado 3.18. Cuando la cubierta tenga una capa de formación de pendientes de hormigón con áridos ligeros, el valor de los índices R_A y R_{Atr} del forjado se incrementará 2 dBA.

Si la cubierta dispone de un techo suspendido, el valor de R_A de la cubierta es la suma del valor de R_A del forjado y del valor de ΔR_A del techo suspendido; el valor de R_{Atr} de la cubierta es la suma del valor de R_{Atr} del forjado y del valor de ΔR_{Atr} del techo suspendido si está disponible o, en su defecto, de ΔR_A . El valor de ΔR_A del techo suspendido se obtendrá en el apartado 4.5.2.1.

4.1.3 Plana transitable. Ventilada. Solado fijo

CUBIERTA PLANA Transitable peatón								
CON CÁMARA VENTILADA								
Convencional								
Solado fijo								
<p>P capa de protección. Solado fijo</p> <p>MA material de agarre o nivelación (mortero, lecho de arena...etc.)</p> <p>Csa capa separadora bajo protección. Será antipunzonante cuando la capa de impermeabilización tenga una resistencia a la carga estática $\leq 15\text{kg}$</p> <p>I capa de impermeabilización⁽¹⁾</p> <p>Cs capa separadora. Se dispondrá cuando deba evitarse la adherencia o el contacto entre capas</p> <p>FP formación de pendientes⁽²⁾ con tablero cerámico o de hormigón</p> <p>C cámara de aire ventilada. Las aberturas han de cumplir que el cociente entre el área efectiva total S_e en cm^2 y la superficie de la cubierta A_c en m^2 cumpla la condición $30 > S_e / A_c > 3$</p> <p>AT aislante</p> <p>SR soporte resistente</p> <p style="padding-left: 20px;">FU forjado unidireccional</p> <p style="padding-left: 40px;">BP elementos de entrevigado (bovedilla) de EPS</p> <p style="padding-left: 40px;">BC elementos de entrevigado (bovedilla) cerámicos</p> <p style="padding-left: 40px;">BH elementos de entrevigado (bovedilla) de hormigón</p> <p style="padding-left: 20px;">FR forjado reticular</p> <p style="padding-left: 40px;">CP elementos de entrevigado (casetón) de EPS</p> <p style="padding-left: 40px;">CC elementos de entrevigado (casetón) cerámicos</p> <p style="padding-left: 40px;">CH elementos de entrevigado (casetón) de hormigón</p> <p style="padding-left: 40px;">SC sin elementos de entrevigado</p> <p style="padding-left: 20px;">L losa</p>								
Código	Sección	Soporte resistente SR	HE ⁽³⁾		HR			
			U ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$)	m (kg/m^2)	R _A (dBA)	R _{Atr} (dBA)		
C 3.1		FU	BP	$1/(1,27+R_{AT})^{(4)}$ $1/(1,03+R_{AT})^{(5)}$	(6)	(6)	(6)	
C 3.2			BC	$1/(0,75+R_{AT})^{(4)}$ $1/(0,51+R_{AT})^{(5)}$	(6)	(6)	(6)	
C 3.3			BH	$1/(0,66+R_{AT})^{(4)}$ $1/(0,42+R_{AT})^{(5)}$	(6)	(6)	(6)	
C 3.4		FR	L	CP	$1/(0,67+R_{AT})^{(4)}$ $1/(0,43+R_{AT})^{(5)}$	(6)	(6)	(6)
C 3.5				CC	$1/(0,62+R_{AT})^{(4)}$ $1/(0,38+R_{AT})^{(5)}$	(6)	(6)	(6)
C 3.6				CH	$1/(0,60+R_{AT})^{(4)}$ $1/(0,36+R_{AT})^{(5)}$	(6)	(6)	(6)
C 3.7				SC	$1/(0,53+R_{AT})^{(4)}$ $1/(0,29+R_{AT})^{(5)}$	(6)	(6)	(6)
C 3.8							$1/(0,55+R_{AT})^{(4)}$ $1/(0,31+R_{AT})^{(5)}$	(6)

La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%

(1) Las características de la capa de impermeabilización están definidas en el apartado 3.20

(2) La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%

(3) El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25$

(4) Valor de transmistencia térmica, U, para cubiertas con cámara de aire ligeramente ventilada, es decir, si la superficie de aberturas por metro cuadrado de superficie de cubierta cumple la condición: $500 \text{ mm}^2 < S_{aberturas} \leq 1500 \text{ mm}^2$

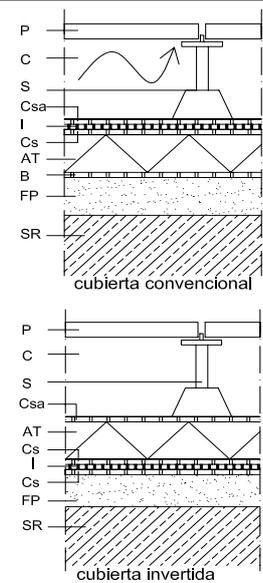
(5) Valor de transmistencia térmica, U, para cubiertas con cámara de aire muy ventilada, es decir, si la superficie de aberturas por metro cuadrado de superficie de cubierta cumple la condición: $S_{aberturas} > 1500 \text{ mm}^2$

(6) Para obtener los valores de m, R_A y R_{Atr} de cubiertas, se utilizarán los valores de m, R_A y R_{Atr} de forjados y losas del apartado 3.18. Cuando la cubierta tenga una capa de formación de pendientes de hormigón con áridos ligeros, el valor de los índices R_A y R_{Atr} del forjado se incrementará 2 dBA.

Si la cubierta dispone de un techo suspendido, el valor de R_A de la cubierta es la suma del valor de R_A del forjado y del valor de ΔR_A del techo suspendido; el valor de R_{Atr} de la cubierta es la suma del valor de R_{Atr} del forjado y del valor de ΔR_{Atr} del techo suspendido si está disponible o, en su defecto, de ΔR_A . El valor de ΔR_A del techo suspendido se obtendrá en el apartado 4.5.2.1.

4.1.4 Plana transitable. Con cámara. Solado flotante

CUBIERTA PLANA Transitable peatón							
CON CÁMARA							
Convencional e invertida							
Solado flotante							
	P	capa de protección. Solado flotante					
	C	cámara de aire, ventilada o no ventilada					
	S	soporte					
	Csa	capa separadora antipunzonante bajo los soportes de la capa de protección.					
	I	capa de impermeabilización ⁽¹⁾					
	Cs	capa separadora. Se dispondrá cuando deba evitarse la adherencia o el contacto entre capas					
	AT	aislante					
	B	barrera contra el vapor en cubierta convencional. Sólo si hay riesgo de condensación según lo dispuesto en el Documento Básico DB HE-1 Limitación de la demanda energética					
	FP	formación de pendientes ⁽²⁾ de hormigón con áridos ligeros					
	SR	soporte resistente					
		FU	forjado unidireccional				
			BP	elementos de entrevigado (bovedilla) de EPS			
			BC	elementos de entrevigado (bovedilla) cerámicos			
			BH	elementos de entrevigado (bovedilla) de hormigón			
		FR	forjado reticular				
			CP	elementos de entrevigado (casetón) de EPS			
			CC	elementos de entrevigado (casetón) cerámicos			
			CH	elementos de entrevigado (casetón) de hormigón			
			SC	sin elementos de entrevigado			
	L	losa					

Código	Sección	Soporte resistente SR	HE ⁽³⁾	HR			
			U (W/m ² K)	m (kg/m ²)	R _A (dBA)	R _{Atr} (dBA)	
C 4.1		FU	BP	1/(1,09+R _{AT})	(4)	(4)	(4)
C 4.2			BC	1/(0,57+R _{AT})	(4)	(4)	(4)
C 4.3			BH	1/(0,48+R _{AT})	(4)	(4)	(4)
C 4.4		FR	CP	1/(0,49+R _{AT})	(4)	(4)	(4)
C 4.5			CC	1/(0,44+R _{AT})	(4)	(4)	(4)
C 4.6			CH	1/(0,42+R _{AT})	(4)	(4)	(4)
C 4.7			SC	1/(0,35+R _{AT})	(4)	(4)	(4)
C 4.8		L		1/(0,37+R _{AT})	(4)	(4)	(4)

⁽¹⁾ Las características de la capa de impermeabilización están definidas en el apartado 3.20

⁽²⁾ La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%

⁽³⁾ El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} , se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25$

⁽⁴⁾ Para obtener los valores de m, R_A y R_{Atr} de cubiertas, se utilizarán los valores de m, R_A y R_{Atr} de forjados y losas del apartado 3.18. Cuando la cubierta tenga una capa de formación de pendientes de hormigón con áridos ligeros, el valor de los índices R_A y R_{Atr} del forjado se incrementará 2 dBA.

Si la cubierta dispone de un techo suspendido, el valor de R_A de la cubierta es la suma del valor de R_A del forjado y del valor de ΔR_A del techo suspendido; el valor de R_{Atr} de la cubierta es la suma del valor de R_{Atr} del forjado y del valor de ΔR_{Atr} del techo suspendido si está disponible o, en su defecto, de ΔR_A. El valor de ΔR_A del techo suspendido se obtendrá en el apartado 4.5.2.1.

4.1.5 Plana no transitable. No ventilada. Grava

CUBIERTA PLANA No Transitable							
SIN CÁMARA							
Convencional e invertida							
Grava							
<p>P capa de protección de grava</p> <p>Csa capa separadora antipunzante bajo protección. En el caso de cubiertas invertidas, esta capa debe ser además filtrante y capaz de impedir el paso de áridos finos.</p> <p>I capa de impermeabilización⁽¹⁾</p> <p>Cs capa separadora. Se dispondrá cuando deba evitarse la adherencia o el contacto entre capas</p> <p>AT aislante</p> <p>B barrera contra el vapor. Sólo si hay riesgo de condensación según lo dispuesto en el Documento Básico DB HE-1 Limitación de la demanda energética</p> <p>FP formación de pendientes⁽²⁾ de hormigón con áridos ligeros</p> <p>SR soporte resistente</p> <p style="padding-left: 20px;">FU forjado unidireccional</p> <p style="padding-left: 40px;">BP elementos de entrevigado (bovedilla) de EPS</p> <p style="padding-left: 40px;">BC elementos de entrevigado (bovedilla) cerámicos</p> <p style="padding-left: 40px;">BH elementos de entrevigado (bovedilla) de hormigón</p> <p style="padding-left: 20px;">FR forjado reticular</p> <p style="padding-left: 40px;">CP elementos de entrevigado (casetón) de EPS</p> <p style="padding-left: 40px;">CC elementos de entrevigado (casetón) cerámicos</p> <p style="padding-left: 40px;">CH elementos de entrevigado (casetón) de hormigón</p> <p style="padding-left: 40px;">SC sin elementos de entrevigado</p> <p style="padding-left: 20px;">L losa</p> <p style="padding-left: 20px;">G chapa grecada</p>							
Código	Sección	Soporte resistente SR	HE ⁽³⁾		HR		
			U (W/m ² K)	m (kg/m ²)	R _A (dBA)	R _{Atr} (dBA)	
C 5.1		FU	BP	$1/(1,05+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 5.2		FU	BC	$1/(0,53+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 5.3		FU	BH	$1/(0,44+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 5.4		L	CP	$1/(0,45+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 5.5		L	CC	$1/(0,40+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 5.6		L	CH	$1/(0,38+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 5.7		L	SC	$1/(0,31+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 5.8		L	L	$1/(0,33+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 5.9		G	G	$1/(0,17+R_{AT})$	99	44 ⁽⁵⁾	37 ⁽⁵⁾

(1) Las características de la capa de impermeabilización están definidas en el apartado 3.20

(2) La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%

(3) El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} , se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25$

(4) Para obtener los valores de m, R_A y R_{Atr} de cubiertas, se utilizarán los valores de m, R_A y R_{Atr} de forjados y losas del apartado 3.18. Cuando la cubierta tenga una capa de formación de pendientes de hormigón con áridos ligeros, el valor de los índices R_A y R_{Atr} del forjado se incrementará 2 dBA.

Si la cubierta dispone de un techo suspendido, el valor de R_A de la cubierta es la suma del valor de R_A del forjado y del valor de ΔR_A del techo suspendido; el valor de R_{Atr} de la cubierta es la suma del valor de R_{Atr} del forjado y del valor de ΔR_{Atr} del techo suspendido si está disponible o, en su defecto, de ΔR_A. El valor de ΔR_A del techo suspendido se obtendrá en el apartado 4.5.2.1.

(5) Valor para cubiertas con lana mineral con espesor de 80 mm

4.1.6 Plana no transitable. No ventilada. Autoprotegida

CUBIERTA PLANA No Transitable								
SIN CÁMARA								
Convencional								
Autoprotegida o con lámina vista								
<p>I capa de impermeabilización⁽¹⁾ adherida o fijada mecánicamente. Autoprotegida en el caso de que sea de un material bituminoso</p> <p>AT aislante, soldable en el caso de que la capa de impermeabilización fuera adherida</p> <p>B barrera contra el vapor. Sólo si hay riesgo de condensación según lo dispuesto en el Documento Básico DB HE-1 Limitación de la demanda energética</p> <p>FP formación de pendientes⁽²⁾ de hormigón con áridos ligeros</p> <p>SR soporte resistente</p> <p style="margin-left: 20px;">FU forjado unidireccional</p> <p style="margin-left: 40px;">BP elementos de entrevigado (bovedilla) de EPS</p> <p style="margin-left: 40px;">BC elementos de entrevigado (bovedilla) cerámicos</p> <p style="margin-left: 40px;">BH elementos de entrevigado (bovedilla) de hormigón</p> <p style="margin-left: 20px;">FR forjado reticular</p> <p style="margin-left: 40px;">CP elementos de entrevigado (casetón) de EPS</p> <p style="margin-left: 40px;">CC elementos de entrevigado (casetón) cerámicos</p> <p style="margin-left: 40px;">CH elementos de entrevigado (casetón) de hormigón</p> <p style="margin-left: 40px;">SC sin elementos de entrevigado</p> <p style="margin-left: 20px;">L losa</p> <p style="margin-left: 20px;">G chapa grecada</p>								
Código	Sección	Soporte resistente SR		HE ⁽³⁾	HR			
				U (W/m ² K)	m (kg/m ²)	R _A (dBA)	R _{Atr} (dBA)	
C 6.1		FU	BP	$1/(1,03+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)	
C 6.2			BC	$1/(0,51+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)	
C 6.3			BH	$1/(0,42+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)	
C 6.4			FR	CP	$1/(0,43+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 6.5				CC	$1/(0,38+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 6.6				CH	$1/(0,36+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 6.7				SC	$1/(0,29+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 6.8				L	$1/(0,31+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 6.9				G	$1/(0,15+R_{AT})$	15	38 ⁽⁵⁾	31 ⁽⁵⁾

(1) Las características de la capa de impermeabilización están definidas en el apartado 3.20

(2) La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%

(3) El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} , se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25$

(4) Para obtener los valores de m, R_A y R_{Atr} de cubiertas, se utilizarán los valores de m, R_A y R_{Atr} de forjados y losas del apartado 3.18. Cuando la cubierta tenga una capa de formación de pendientes de hormigón con áridos ligeros, el valor de los índices R_A y R_{Atr} del forjado se incrementará 2 dBA.

Si la cubierta dispone de un techo suspendido, el valor de R_A de la cubierta es la suma del valor de R_A del forjado y del valor de ΔR_A del techo suspendido; el valor de R_{Atr} de la cubierta es la suma del valor de R_{Atr} del forjado y del valor de ΔR_{Atr} del techo suspendido si está disponible o, en su defecto, de ΔR_A. El valor de ΔR_A del techo suspendido se obtendrá en el apartado 4.5.2.1.

(5) Valor para cubiertas con lana mineral con espesor de 80 mm

4.1.7 Plana no transitable. No ventilada. Ajardinada

CUBIERTA PLANA No Transitable								
SIN CÁMARA								
Convencional e Invertida								
Ajardinada								
P capa de protección de tierra Fi capa filtrante D capa drenante Csa capa separadora bajo protección I capa de impermeabilización ⁽¹⁾ Cs capa separadora. Se dispondrá cuando deba evitarse la adherencia o el contacto entre capas AT aislante B barrera contra el vapor en cubierta convencional. Sólo si hay riesgo de condensación según lo dispuesto en el Documento Básico DB HE-1 Limitación de la demanda energética FP formación de pendientes ⁽²⁾ de hormigón con áridos ligeros SR soporte resistente FU forjado unidireccional BP elementos de entrevigado (bovedilla) de EPS BC elementos de entrevigado (bovedilla) cerámicos BH elementos de entrevigado (bovedilla) de hormigón FR forjado reticular CP elementos de entrevigado (casetón) de EPS CC elementos de entrevigado (casetón) cerámicos CH elementos de entrevigado (casetón) de hormigón SC sin elementos de entrevigado L losa								
Código	Sección	Soporte resistente SR	HE ⁽³⁾		HR			
			U (W/m ² K)	m (kg/m ²)	R _A (dBA)	R _{Atr} (dBA)		
C 7.1	<p>cubierta convencional</p>	FU	BP	$1/(1,62+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)	
C 7.2			BC	$1/(1,10+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)	
C 7.3			BH	$1/(1,01+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)	
C 7.4		<p>cubierta invertida</p>	FR	CP	$1/(1,02+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 7.5				CC	$1/(0,97+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 7.6				CH	$1/(0,95+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 7.7				SC	$1/(0,88+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 7.8				L	$1/(0,90+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)

(1) Las características de la capa de impermeabilización están definidas en el apartado 3.20

(2) La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%

(3) El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25$

(4) Para obtener los valores de m, R_A y R_{Atr} de cubiertas, se utilizarán los valores de m, R_A y R_{Atr} de forjados y losas del apartado 3.18. Cuando la cubierta tenga una capa de formación de pendientes de hormigón con áridos ligeros, el valor de los índices R_A y R_{Atr} del forjado se incrementará 2 dBA.

Si la cubierta dispone de un techo suspendido, el valor de R_A de la cubierta es la suma del valor de R_A del forjado y del valor de ΔR_A del techo suspendido; el valor de R_{Atr} de la cubierta es la suma del valor de R_{Atr} del forjado y del valor de ΔR_{Atr} del techo suspendido si está disponible o, en su defecto, de ΔR_A. El valor de ΔR_A del techo suspendido se obtendrá en el apartado 4.5.2.1.

4.1.8 Plana no transitable. Ventilada. Autoprotegida

CUBIERTA PLANA No transitable							
CON CÁMARA VENTILADA (con aislante)							
Convencional							
Autoprotegida o con lámina vista							
	I	capa de impermeabilización ⁽¹⁾ adherida. Autoprotegida en el caso en que sea de un material bituminoso					
	FP	formación de pendientes ⁽²⁾ de tablero cerámico o de hormigón					
	C	cámara de aire ventilada. Las aberturas han de cumplir que el cociente entre el área efectiva total S_s en cm^2 y la superficie de la cubierta A_c en m^2 cumpla la condición $30 > S_s / A_c > 3$					
	AT	aislante					
	SR	soporte resistente					
	FU	forjado unidireccional					
	BP	elementos de entrevigado (bovedilla) de EPS					
	BC	elementos de entrevigado (bovedilla) cerámicos					
	BH	elementos de entrevigado (bovedilla) de hormigón					
	FR	forjado reticular					
	CP	elementos de entrevigado (casetón) de EPS					
	CC	elementos de entrevigado (casetón) cerámicos					
	CH	elementos de entrevigado (casetón) de hormigón					
	SC	sin elementos de entrevigado					
	L	losa					

Código	Sección	Soporte resistente SR		HE ⁽³⁾	HR		
				U (W/m ² K)	m (kg/m ²)	R _A (dBA)	R _{Atr} (dBA)
C 8.1		FU	BP	$1/(1,23+R_{AT})^{(4)}$ $1/(1,03+R_{AT})^{(5)}$	(6)	(6)	(6)
C 8.2			BC	$1/(0,71+R_{AT})^{(4)}$ $1/(0,51+R_{AT})^{(5)}$	(6)	(6)	(6)
C 8.3			BH	$1/(0,62+R_{AT})^{(4)}$ $1/(0,42+R_{AT})^{(5)}$	(6)	(6)	(6)
C 8.4		FR	CP	$1/(0,63+R_{AT})^{(4)}$ $1/(0,43+R_{AT})^{(5)}$	(6)	(6)	(6)
C 8.5			CC	$1/(0,58+R_{AT})^{(4)}$ $1/(0,38+R_{AT})^{(5)}$	(6)	(6)	(6)
C 8.6			CH	$1/(0,56+R_{AT})^{(4)}$ $1/(0,36+R_{AT})^{(5)}$	(6)	(6)	(6)
C 8.7			SC	$1/(0,49+R_{AT})^{(4)}$ $1/(0,29+R_{AT})^{(5)}$	(6)	(6)	(6)
C 8.8		L		$1/(0,51+R_{AT})^{(4)}$ $1/(0,31+R_{AT})^{(5)}$	(6)	(6)	(6)

(1) Las características de la capa de impermeabilización están definidas en el apartado 3.20

(2) La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%

(3) El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25$

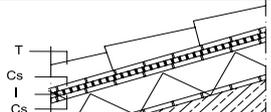
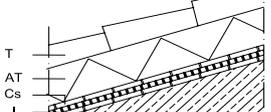
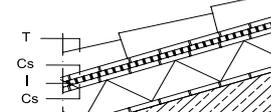
(4) Valor de transmitancia térmica, U, para cubiertas con cámara de aire ligeramente ventilada, es decir, si la superficie de aberturas por metro cuadrado de superficie de cubierta cumple la condición: $500 \text{ mm}^2 < S_{aberturas} \leq 1500 \text{ mm}^2$

(5) Valor de transmitancia térmica, U, para cubiertas con cámara de aire muy ventilada, es decir, si la superficie de aberturas por metro cuadrado de superficie de cubierta cumple la condición: $S_{aberturas} > 1500 \text{ mm}^2$

(6) Para obtener los valores de m, R_A y R_{Atr} de cubiertas, se utilizarán los valores de m, R_A y R_{Atr} de forjados y losas del apartado 3.18. Cuando la cubierta tenga una capa de formación de pendientes de hormigón con áridos ligeros, el valor de los índices R_A y R_{Atr} del forjado se incrementará 2 dBA.

Si la cubierta dispone de un techo suspendido, el valor de R_A de la cubierta es la suma del valor de R_A del forjado y del valor de ΔR_A del techo suspendido; el valor de R_{Atr} de la cubierta es la suma del valor de R_{Atr} del forjado y del valor de ΔR_{Atr} del techo suspendido si está disponible o, en su defecto, de ΔR_A. El valor de ΔR_A del techo suspendido se obtendrá en el apartado 4.5.2.1.

4.1.9 Inclínada. Forjado/tablero inclinado. No ventilada. Con capa de protección

CUBIERTA INCLINADA Forjado / Tablero inclinado							
SIN CÁMARA							
Convencional e invertida							
Tejas, pizarra, placas y perfiles metálicos							
<p>T tejado (Tejas, pizarra, placas y perfiles metálicos)</p> <p>AT aislante</p> <p>Cs capa separadora. Se dispondrá cuando deba evitarse la adherencia o el contacto entre capas.</p> <p>I capa de impermeabilización⁽¹⁾</p> <p>B barrera contra el vapor en cubierta convencional. Sólo si hay riesgo de condensación según lo dispuesto en el Documento Básico DB HE-1 Limitación de la demanda energética</p> <p>SR soporte resistente y formación de pendientes⁽²⁾</p> <p> FU forjado unidireccional</p> <p> BP elementos de entrevigado (bovedilla) de EPS</p> <p> BC elementos de entrevigado (bovedilla) cerámicos</p> <p> BH elementos de entrevigado (bovedilla) de hormigón</p> <p> TS tablero soporte cerámico</p> <p> L losa</p> <p>RI revestimiento interior (Guarnecido o enlucido)</p> <p>C cámara no ventilada</p> <p>AB material absorbente acústico⁽³⁾</p> <p>FT falso techo</p>							
Código	Sección	Soporte resistente SR	HE ⁽⁴⁾		HR		
			U (W/m ² K)	m (kg/m ²)	R _A (dBA)	R _{Atr} (dBA)	
C 9.1		BP	$1/(0,99+R_{AT})$	(5)	(5)	(5)	
C 9.2		FU BC	$1/(0,47+R_{AT})$	(5)	(5)	(5)	
C 9.3		BH	$1/(0,38+R_{AT})$	(5)	(5)	(5)	
C 9.4		L	$1/(0,27+R_{AT})$	(5)	(5)	(5)	
C 9.5		TS	$1/(0,37+R_{AT})$	182	44	41	
		TS	$1/(0,37+R_{AT})$	182	44	41	

Código	Sección	Soporte resistente SR	HE ⁽³⁾	HR		
			U (W/m ² K)	m (kg/m ²)	R _A (dBA)	R _{Atr} (dBA)
C.9.6		TS	$1/(0,57+R_{AT}+R_{AB})$	178	47	42

⁽¹⁾ Las características de la capa de impermeabilización están definidas en el apartado 3.20

⁽²⁾ La pendiente mínima de cubiertas inclinadas sin capa de impermeabilización está definida en el Documento Básico DB HS-1 Protección frente a la humedad

⁽³⁾ Lana mineral o cualquier material absorbente acústico de resistividad al flujo del aire $r \geq 5 \text{ kPa}\cdot\text{s/m}^2$

⁽⁴⁾ El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} , se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25$

⁽⁵⁾ Para obtener los valores de m, R_A y R_{Atr} de cubiertas, se utilizarán los valores de m, R_A y R_{Atr} de forjados y losas del apartado 3.18.

Si la cubierta dispone de un techo suspendido, el valor de R_A de la cubierta es la suma del valor de R_A del forjado y del valor de ΔR_A del techo suspendido; el valor de R_{Atr} de la cubierta es la suma del valor de R_{Atr} del forjado y del valor de ΔR_{Atr} del techo suspendido si está disponible o, en su defecto, de ΔR_A . El valor de ΔR_A del techo suspendido se obtendrá en el apartado 4.5.2.1.

4.1.10 Inclinada. Forjado/tablero inclinado. No ventilada. Autoprotegida

CUBIERTA INCLINADA Forjado / Tablero inclinado							
SIN CÁMARA							
Convencional							
Autoprotegida o con lámina vista							
<p>I capa de impermeabilización⁽¹⁾, adherida o fijada mecánicamente. Autoprotegida en caso de que sea de un material bituminoso</p> <p>AT aislante, soldable en el caso de que la capa de impermeabilización fuera adherida</p> <p>B barrera contra el vapor en cubierta convencional. Sólo si hay riesgo de condensación según lo dispuesto en el Documento Básico DB HE-1 Limitación de la demanda energética</p> <p>SR soporte resistente y formación de pendientes⁽²⁾</p> <p style="padding-left: 20px;">FU forjado unidireccional</p> <p style="padding-left: 40px;">BP elementos de entrevigado (bovedilla) de EPS</p> <p style="padding-left: 40px;">BC elementos de entrevigado (bovedilla) cerámicos</p> <p style="padding-left: 40px;">BH elementos de entrevigado (bovedilla) de hormigón</p> <p style="padding-left: 20px;">TS tablero soporte cerámico</p> <p style="padding-left: 20px;">L losa</p> <p>RI revestimiento interior (Guarnecido o enlucido)</p> <p>C cámara no ventilada</p> <p>AB material absorbente acústico</p> <p>FT falso techo</p>							
Código	Sección	Soporte resistente SR		HE ⁽³⁾	HR		
				U (W/m ² K)	m (kg/m ²)	R _A (dBA)	R _{Atr} (dBA)
C 10.1		FU	BP	$1/(0,97+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 10.2			BC	$1/(0,45+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 10.3			BH	$1/(0,36+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 10.4		L	$1/(0,25+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)	
C 10.5		TS		$1/(0,35+R_{AT})$	152	41	39
C 10.6		TS		$1/(0,55+R_{AT}+R_{AB})$	149	44	40

⁽¹⁾ Las características de la capa de impermeabilización están definidas en el apartado 3.20

⁽²⁾ La pendiente mínima de cubiertas inclinadas sin capa de impermeabilización está definida en el Documento Básico DB HS-1 Protección frente a la humedad

⁽³⁾ El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25$

⁽⁴⁾ Para obtener los valores de m, R_A y R_{Atr} de cubiertas, se utilizarán los valores de m, R_A y R_{Atr} de forjados y losas del apartado 3.18.

Si la cubierta dispone de un techo suspendido, el valor de R_A de la cubierta es la suma del valor de R_A del forjado y del valor de ΔR_A del techo suspendido; el valor de R_{Atr} de la cubierta es la suma del valor de R_{Atr} del forjado y del valor de ΔR_{Atr} del techo suspendido si está disponible o, en su defecto, de ΔR_A. El valor de ΔR_A del techo suspendido se obtendrá en el apartado 4.5.2.1.

4.1.11 Inclinada. Forjado inclinado. Ventilada. Con capa de protección

CUBIERTA INCLINADA Forjado / Tablero inclinado							
CON CÁMARA VENTILADA							
Convencional							
Tejas, pizarra, placas y perfiles metálicos							
<p>T Tejado (Tejas, pizarra, placas y perfiles metálicos)</p> <p>I capa de impermeabilización⁽¹⁾</p> <p>TS Tablero soporte de madera</p> <p>C cámara de aire ventilada. Las aberturas han de cumplir que el cociente entre el área efectiva total S_e en cm^2 y la superficie de la cubierta A_c en m^2 cumpla la condición $30 > S_e / A_c > 3$</p> <p>AT aislante</p> <p>SR soporte resistente y formación de pendientes⁽²⁾</p> <p style="padding-left: 20px;">FU forjado unidireccional</p> <p style="padding-left: 40px;">BP elementos de entrevigado (bovedilla) de EPS</p> <p style="padding-left: 40px;">BC elementos de entrevigado (bovedilla) cerámicos</p> <p style="padding-left: 40px;">BH elementos de entrevigado (bovedilla) de hormigón</p> <p style="padding-left: 20px;">L losa</p>							
Código	Sección	Soporte resistente SR	HE ⁽³⁾		HR		
			U (W/m ² K)	m (kg/m ²)	R _A (dBA)	R _{Air} (dBA)	
C 11.1		FU	BP	$1/(1,20+R_{AT})^{(4)}$	(6)	(6)	(6)
				$1/(1,03+R_{AT})^{(5)}$			
C 11.2			BC	$1/(0,68+R_{AT})^{(4)}$	(6)	(6)	(6)
		$1/(0,51+R_{AT})^{(5)}$					
C 11.3	BH	$1/(0,59+R_{AT})^{(4)}$	(6)	(6)	(6)		
		$1/(0,42+R_{AT})^{(5)}$					
C 11.4	L	$1/(0,48+R_{AT})^{(4)}$	(6)	(6)	(6)		
			$1/(0,31+R_{AT})^{(5)}$	(6)	(6)	(6)	

(1) Las características de la capa de impermeabilización están definidas en el apartado 3.20

(2) La pendiente mínima de cubiertas inclinadas sin capa de impermeabilización está definida en el Documento Básico DB HS-1 Protección frente a la humedad

(3) El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} , se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25$

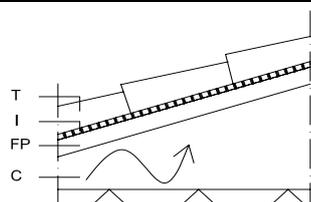
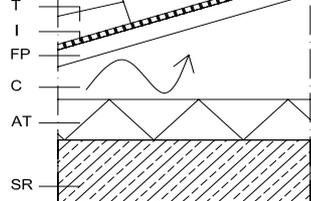
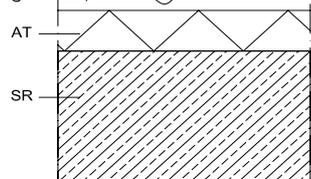
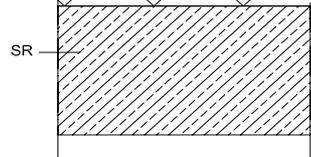
(4) Valor de transmitancia térmica, U, para cubiertas con cámara de aire ligeramente ventilada, es decir, si la superficie de aberturas por metro cuadrado de superficie de cubierta cumple la condición: $500 \text{ mm}^2 < S_{aberturas} \leq 1500 \text{ mm}^2$

(5) Valor de transmitancia térmica, U, para cubiertas con cámara de aire muy ventilada, es decir, si la superficie de aberturas por metro cuadrado de superficie de cubierta cumple la condición: $S_{aberturas} > 1500 \text{ mm}^2$

(6) Para obtener los valores de m, R_A y R_{Air} de cubiertas, se utilizarán los valores de m, R_A y R_{Air} de forjados y losas del apartado 3.18.

Si la cubierta dispone de un techo suspendido, el valor de R_A de la cubierta es la suma del valor de R_A del forjado y del valor de ΔR_A del techo suspendido; el valor de R_{Air} de la cubierta es la suma del valor de R_{Air} del forjado y del valor de ΔR_{Air} del techo suspendido si está disponible o, en su defecto, de ΔR_A. El valor de ΔR_A del techo suspendido se obtendrá en el apartado 4.5.2.1.

4.1.12 Inclinada. Forjado horizontal. Ventilada. Con capa de protección

CUBIERTA INCLINADA Forjado horizontal							
CON CÁMARA VENTILADA							
Convencional							
Tejas, pizarra, placas y perfiles metálicos							
<p>T Tejado (Tejas, pizarra, placas y perfiles metálicos)</p> <p>I capa de impermeabilización⁽¹⁾</p> <p>C cámara de aire ventilada. Las aberturas han de cumplir que el cociente entre el área efectiva total S_s en cm^2 y la superficie de la cubierta A_c en m^2 cumpla la condición $30 > S_s / A_c > 3$</p> <p>FP formación de pendientes⁽²⁾ (tablero cerámico, de hormigón o de madera)</p> <p>AT aislante</p> <p>SR soporte resistente</p> <p>FU forjado unidireccional</p> <p>BP elementos de entrevigado (bovedilla) de EPS</p> <p>BC elementos de entrevigado (bovedilla) cerámicos</p> <p>BH elementos de entrevigado (bovedilla) de hormigón</p> <p>L losa</p>							
Código	Sección	Soporte resistente SR		HE ⁽³⁾	HR		
				U ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$)	m (kg/m^2)	R_A (dBA)	R_{Atr} (dBA)
C 12.1		FU	BP	$1/(1,25+R_{AT})^{(4)}$	(6)	(6)	(6)
				$1/(1,03+R_{AT})^{(5)}$	(6)	(6)	(6)
C 12.2		FU	BC	$1/(0,73+R_{AT})^{(4)}$	(6)	(6)	(6)
				$1/(0,51+R_{AT})^{(5)}$	(6)	(6)	(6)
C 12.3		FU	BH	$1/(0,64+R_{AT})^{(4)}$	(6)	(6)	(6)
C 12.4		L	BH	$1/(0,53+R_{AT})^{(4)}$	(6)	(6)	(6)
				$1/(0,31+R_{AT})^{(5)}$	(6)	(6)	(6)

⁽¹⁾ Las características de la capa de impermeabilización están definidas en el apartado 3.20

⁽²⁾ La pendiente mínima de cubiertas inclinadas sin capa de impermeabilización está definida en el Documento Básico DB HS-1 Protección frente a la humedad

⁽³⁾ El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} , se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25$

⁽⁴⁾ Valor de transmitancia térmica, U, para cubiertas con cámara de aire ligeramente ventilada, es decir, si la superficie de aberturas por metro cuadrado de superficie de cubierta cumple la condición: $500 \text{ mm}^2 < S_{aberturas} \leq 1500 \text{ mm}^2$

⁽⁵⁾ Valor de transmitancia térmica, U, para cubiertas con cámara de aire muy ventilada, es decir, si la superficie de aberturas por metro cuadrado de superficie de cubierta cumple la condición: $S_{aberturas} > 1500 \text{ mm}^2$

⁽⁶⁾ Para obtener los valores de m, R_A y R_{Atr} de cubiertas, se utilizarán los valores de m, R_A y R_{Atr} de forjados y losas del apartado 3.18. Cuando la cubierta tenga una capa de formación de pendientes de hormigón con áridos ligeros, el valor de los índices R_A y R_{Atr} del forjado se incrementará 2 dBA.

Si la cubierta dispone de un techo suspendido, el valor de R_A de la cubierta es la suma del valor de R_A del forjado y del valor de ΔR_A del techo suspendido; el valor de R_{Atr} de la cubierta es la suma del valor de R_{Atr} del forjado y del valor de ΔR_{Atr} del techo suspendido si está disponible o, en su defecto, de ΔR_A . El valor de ΔR_A del techo suspendido se obtendrá en el apartado 4.5.2.1.

4.1.13 Inclinada. Ligera. No ventilada

CUBIERTA INCLINADA							
PANEL CON NUCLEO AISLANTE							
T tejado (Tejas, pizarra y placas) PS panel sándwich con núcleo aislante ⁽¹⁾ M láminas metálicas NM láminas no metálicas (paneles de madera) MW núcleo de lana mineral XPS núcleo de poliestireno extruido I capa de impermeabilización C cámara no ventilada AT material absorbente acústico ⁽³⁾ FT falso techo							
Código	Sección	Panel con núcleo aislante PS		HE ⁽²⁾	HR		
				U (W/m ² K)	m (kg/m ²)	R _A (dBA)	R _{Atr} (dBA)
C 13.1		M	MW	$1/(0,14+R_{AA})$	15 ⁽⁴⁾ 21 ⁽⁵⁾	34 ⁽⁴⁾ 36 ⁽⁵⁾	31 ⁽⁴⁾ 33 ⁽⁵⁾
C 13.2		M	MW	$1/(0,16+R_{AA})$	52 ⁽⁵⁾	37 ⁽⁵⁾	34 ⁽⁵⁾
C 13.3		NM	XPS	$1/(0,17+R_{AA})$	54	40 ⁽⁶⁾	36 ⁽⁶⁾
C 13.4		M	MW	$1/(0,38+R_{AA}+R_{AB})$	63	51 ⁽⁵⁾	48 ⁽⁵⁾

⁽¹⁾ La pendiente mínima de cubiertas inclinadas sin capa de impermeabilización está definida en el Documento Básico DB HS-1 Protección frente a la humedad

⁽²⁾ El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi}=1-U \cdot 0,25$

⁽³⁾ Lana mineral o cualquier material absorbente acústico de resistividad al flujo del aire $r \geq 5 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$

⁽⁴⁾ Valores para paneles con núcleo de lana mineral de 50 mm de espesor

⁽⁵⁾ Valores para paneles con núcleo de lana mineral de 80 mm de espesor

⁽⁶⁾ Valores para paneles con núcleo de poliestireno extruido de 50 mm de espesor

4.1.14 Inclínada. Entramado estructural de madera. Ventilada

CUBIERTA entramado estructural con madera
VENTILADA

Codigo	Sección (mm)	Aislante espesor (mm)	HE U ⁽⁴⁾ (W/m ² K)	HR ⁽⁵⁾		
				m (kg/m ²)	R _A (dBA)	R _{At} (dBA)
C 14.1 ⁽²⁾		80	1,38/(1,07+R _{AT})	57	45	41
		100		58	45	41
		120		59	46	42
C 14.2 ⁽²⁾		80	1,38/(1,07+R _{AT})	58	45	41
		100		59	45	41
		120		60	46	42
C 14.3 ⁽³⁾		80	1,24/(1,24+R _{AT})	60	45	41
		100		61	45	41
		120		62	46	42
C 14.4 ⁽³⁾		80	1,24/(1,24+R _{AT})	62	45	41
		100		63	45	41
		120		64	46	42

Codigo	Planta (mm)	Aislante espesor (mm)	HE $U^{(4)}$ (W/m^2K)	HR ⁽⁵⁾		
				m (kg/m^2)	R_A (dBA)	R_{Atr} (dBA)
C 14.5 ⁽³⁾		80	$1,3/(1,34+R_{AT})$	69	46	41
		100		70	47	42
		120		71	47	42
C 14.6 ⁽³⁾		80	$1,3/(1,34+R_{AT})$	69	46	41
		100		70	47	42
		120		71	47	42

(1) Rastreles de 30x30 mm colocados cada 300 mm

(2) Separación mínima entre elementos estructurales de 600 mm

(3) Separación mínima entre elementos estructurales de 400 mm

(4) Valores de transmitancia térmica obtenidos para $\lambda=0,035$ (W/mK)

(5) Los valores de m, R_A y R_{Atr} son válidos cuando el AT sea una lana mineral

4.2 Fachadas

Consideraciones previas	
B3	<p>Barrera de resistencia muy alta a la filtración: Se considera como tal los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> -revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal con estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo, con adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad, con permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal, adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo, estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa. -una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo de las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> · la cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante; · debe disponerse en la parte inferior de la cámara y cuando esta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma; · el espesor de la cámara debe estar comprendido entre 3 y 10 cm; · deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 120 cm² por cada 10 m² de paño de fachada entre forjados re-partidas al 50% entre la parte superior y la inferior. Pueden utilizarse como aberturas rejillas, llagas desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm u otra solución que produzca el mismo efecto.
B3'	También puede considerarse equivalente a B3 una cámara de aire ventilada análoga a la anterior en la que el elemento interior de cierre de la cámara no se degrade por la humedad.
R1	<p>Revestimiento exterior con una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - revestimientos continuos de las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> · espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada; · adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; · permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; · adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración; · cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster. - revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> · de piezas menores de 300 mm de lado; · fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; · disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero; · adaptación a los movimientos del soporte.
R2	Revestimiento exterior con una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.
R3	<p>Revestimiento exterior con una resistencia muy alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - revestimientos continuos de las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> · estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo; · adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; · permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; · adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo; · estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa. - revestimientos discontinuos fijados mecánicamente de alguno de los siguientes elementos dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas: <ul style="list-style-type: none"> · escamas: elementos manufacturados de pequeñas dimensiones (pizarra, piezas de fibrocemento, madera, productos de barro); · lamas: elementos que tienen una dimensión pequeña y la otra grande (lamas de madera, metal); · placas: elementos de grandes dimensiones (fibrocemento, metal); · sistemas derivados: sistemas formados por cualquiera de los elementos discontinuos anteriores y un aislamiento térmico.
R3'	También puede considerarse equivalente a R3 un sistema de paneles prefabricados con juntas estancas.
C1	<p>Hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente; - 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.
C1'	También puede considerarse equivalente a C1 una fachada formada por paneles prefabricados de hormigón o un muro de hormigón in situ. También puede considerarse equivalente a C1 un elemento ligero de cerramiento con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> - Compatibilidad de sus movimientos, debidos a las acciones e influencias previsibles, con el resto de los componentes de la solución; - Permeabilidad al agua y al aire que proporcione una suficiente estanquidad.
N1	Revestimiento intermedio de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.
N2	Revestimiento intermedio de resistencia alta a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm o un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable al agua del mismo espesor.
J1	Juntas de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja.
J1'	También puede considerarse equivalente a J1 las juntas selladas entre paneles prefabricados de hormigón o del hormigón in situ.
J2	<p>Juntas de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja; - juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta; - cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

4.2.1. Fábrica vista, sin cámara o con cámara de aire no ventilada, aislamiento por el interior

FACHADA Hoja principal de fábrica vista								
SIN CÁMARA O CON CÁMARA DE AIRE NO VENTILADA								
Aislamiento por el interior								
HP hoja principal LC fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo) BH fábrica de bloque de hormigón ⁽¹⁰⁾ de áridos densos LHO fábrica de ladrillo perforado de hormigón ⁽¹⁰⁾ de áridos densos perforado RM revestimiento intermedio ⁽⁷⁾ C cámara de aire no ventilada ⁽⁹⁾ SP separación de 10mm AT aislante no hidrófilo HI hoja interior LH fábrica de ladrillo hueco BH fábrica de bloque de hormigón YL placa de yeso laminado RI revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado								
Codigo	Sección (mm)	Datos entrada		HS ⁽¹¹⁾	HE ⁽⁴⁾	HR ⁽⁶⁾		
		HP	RM	GI	U (W/m ² K)	R _A ⁽⁵⁾ (dBA)	R _{At} ⁽⁵⁾ (dBA)	m (kg/m ²)
F 1.1		J1	N1	2	1/(0,54+R _{AT})	50 [50]	47 [47]	247 [271]
		J2	N2	3 ⁽²⁾				
		-	B3	5				
F 1.2		J1	N1	3	1/(0,71+R _{AT})	50 [50]	47 [47]	247 [271]
		J2	N2	4 ⁽²⁾				
		-	B3	5				
F 1.3 ⁽⁸⁾		J1	N1	2	1/(0,42+R _{AT})	53 [53]	48 [48]	184 [200]
		J2	N2	3 ⁽²⁾				
		-	B3	5				
F 1.4 ⁽⁸⁾		J1	N1	3	1/(0,57+R _{AT})	60 [60]	55 [55]	184 [200]
		J2	N2	4 ⁽²⁾				
		-	B3	5				
F 1.5		J1	N1	2 ⁽³⁾	1/(0,71+R _{AT})	50 [50]	47 [47]	343 [411]
		J2	N2	3				
		-	B3	5				
F 1.6		J1	N1	3 ⁽³⁾	1/(0,88+R _{AT})	50 [50]	47 [47]	343 [411]
		J2	N2	4				
		-	B3	5				
F 1.7 ⁽⁸⁾		J1	N1	2 ⁽³⁾	1/(0,58+R _{AT})	51 [52]	46 [47]	280 [340]
		J2	N2	3				
		-	B3	5				

Codigo	Sección (mm)	Datos entrada		HS ⁽¹⁾	HE ⁽⁶⁾	HR ⁽⁶⁾		m (kg/m ²)
		HP	RM	GI	U (W/m ² K)	R _s ⁽⁵⁾ (dBA)	R _{Ab} ⁽⁵⁾ (dBA)	
F 1.8 ⁽⁶⁾		J1	N1	3 ⁽³⁾	1/(0,73+R _{AT})	58 [59]	53 [54]	280 [340]
		J2	N2	4				
		-	B3	5				
F 1.9		J1	N1	2	1/(0,55+R _{AT})	49	46	269
		J2	N2	3				
		-	B3	5				
F 1.10		J1	N1	3	1/(0,72+R _{AT})	49	46	269
		J2	N2	4				
		-	B3	5				
F 1.11		J1	N1	3	1/(0,66+R _{AT})	49	46	331
		J2	N2	4				
		-	B3	5				
F 1.12 ⁽⁶⁾		J1	N1	2	1/(0,43+R _{AT})	51	46	206
		J2	N2	3				
		-	B3	5				
F 1.13 ⁽⁶⁾		J1	N1	3	1/(0,58+R _{AT})	58	53	206
		J2	N2	4				
		-	B3	5				
F1.14		J1	N1	2	1/(0,41+R _{AT})	49	46	326
		J2	N2	3				
		-	B3	5				
F1.15		J1	N1	3	1/(0,58+R _{AT})	49	46	326
		J2	N2	4				
		-	B3	5				
F1.16 ⁽⁶⁾		J1	N1	2	1/(0,35+R _{AT})	51	46	201
		J2	N2	3				
		-	B3	5				
F1.17 ⁽⁶⁾		J1	N1	3	1/(0,50+R _{AT})	58	53	201
		J2	N2	4				
		-	B3	5				

(1) Cuando el aislante de la fachada sea hidrófilo, el GI disminuye un grado excepto en las soluciones que cumplan la condición B3. Conviene aclarar que las soluciones de una sola hoja de 1/2 pie siempre deben llevar aislante no hidrófilo, por lo que no se dará esta circunstancia.

(2) Debe utilizarse ladrillo cerámico de higroscopicidad baja (succión $\leq 4,5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}$ según UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006)

(3) Cuando la higroscopicidad de la hoja principal sea baja de acuerdo con la sección HS-1 (succión $\leq 4,5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}$ según UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006), entonces el GI aumenta un grado.

(4) El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25$

(5) Valores de R_A y R_{At} válidos para fachadas en las que indistintamente se dispongan o no bandas elásticas en la base de la hoja interior

(6) En el caso de elementos de fábrica de ladrillo aparecen dos valores de m, de R_A y de R_{At} ; el primero de ellos es un valor mínimo y el segundo, que figura **entre corchetes**, es un valor medio

Los valores de R_A y R_{At} se aplican indistintamente a fachadas con hoja interior de ladrillo hueco, como de ladrillo de gran formato.

Los valores de m (mínimo y medio) indicados en la tabla corresponden a fachadas cuya hoja interior es de ladrillo hueco doble. Para hallar la m de una fachada con hoja interior de ladrillo gran formato se restarán 15 kg/m^2 al valor indicado

(7) El poliuretano proyectado con un espesor medio $\geq 40 \text{ mm}$ y una densidad $\geq 35 \text{ kg/m}^3$ puede considerarse revestimiento de tipo B3, además de ser aislante térmico.

(8) En el caso de las fachadas con hoja interior de placas de yeso laminado, los valores de R_A y de R_{At} son válidos si disponen de lana mineral o absorbente acústico poroso con una resistividad al flujo del aire, $r \geq 5 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$ en la cámara

(9) De acuerdo con lo especificado en el DB HS 1, se consideran cámaras no ventiladas todas las cámaras con un área de ventilación efectiva menor que 120 cm^2 por cada 10 m^2 de fachada entre forjados, es decir, si tomamos una altura entre forjados de 3 m, equivalente a una superficie de aberturas de 3600 mm^2 .

Cuando una fachada disponga de una cámara con un área de ventilación efectiva comprendida entre $500 \text{ mm}^2 \leq A_{\text{efectiva}} < 1500 \text{ mm}^2$, debe procederse de la siguiente manera:

HE Para obtener U: Debe restarse 0,09 al denominador indicado en las tablas. Por ejemplo: $1/(0,52 + R_{At} - 0,09)$

HR Para obtener R_A y R_{At} : Debe restarse 1 dB al valor de R_A y de R_{At} expresado en la tabla.

Cuando una fachada disponga de una cámara con un área de ventilación efectiva comprendida entre $1500 \text{ mm}^2 \leq A_{\text{efectiva}} < 3600 \text{ mm}^2$, debe procederse de la siguiente manera:

HE Para obtener U: Se tomarán los siguientes valores de U, en función de la hoja interior de la fachada:

Hoja interior de la fachada	U ($\text{W/m}^2\text{K}$)
Ladrillo hueco doble LH	$1/(0,45 + R_{At})$
Ladrillo hueco gran formato LGF	$1/(0,47 + R_{At})$
Bloque de hormigón Áridos densos BH AD	$1/(0,39 + R_{At})$
Bloque de hormigón Áridos ligeros BH AL	$1/(0,74 + R_{At})$
Placa de yeso laminado	$1/(0,32 + R_{At})$

HR Para obtener R_A y R_{At} : Debe restarse 2 dB al valor de R_A y de R_{At} expresado en la tabla.

(10) Cuando la hoja principal sea de bloque o ladrillo de hormigón, salvo cuando sea curado en autoclave, el valor de la absorción de los bloques o ladrillos medido según el ensayo de UNE 41170:1989EX debe ser como máximo $0,32 \text{ g/cm}^3$.

Cuando la hoja principal sea de bloque o ladrillo de hormigón cara vista, el valor medio del coeficiente de succión de los bloques o ladrillos medido según el ensayo de UNE EN 772 11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006 y para un tiempo de 10 minutos debe ser como máximo $3 \text{ gr/m}^2 \cdot \text{s}$ y el valor individual del coeficiente debe ser como máximo $4,2 \text{ g/m}^2 \cdot \text{s}$.

4.2.2. Fábrica vista, con cámara de aire ventilada, aislamiento por el interior

FACHADA Hoja principal de fábrica vista						
CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA						
Aislamiento por el interior						
HP hoja principal LC fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo) BH fábrica de bloque de hormigón ⁽¹⁾ de áridos densos LHO fábrica de ladrillo perforado de hormigón ⁽¹⁾ de áridos densos perforado C cámara de aire ventilada ⁽²⁾ AT aislante no hidrófilo HI hoja interior LH fábrica de ladrillo hueco BH fábrica de bloque de hormigón T tablero o panel impermeable YL placa de yeso laminado RI revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado						
Código	Sección	HS	HE ⁽¹⁾	HR ⁽²⁾		
		GI	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{Air} (dBA)	m (kg/m ²)
F.2.1		5	$1/(0,45+R_{AT})$	47	44	220 [244]
F.2.2 ⁽³⁾		5	$1/(0,36+R_{AT})$	57	52	157 [173]
F.2.3		5	$1/(0,45+R_{AT})$	46	43	242
F.2.4		5	$1/(0,39+R_{AT})$	46	43	304
F.2.5 ⁽³⁾		5	$1/(0,36+R_{AT})$	55	50	179
F.2.6		5	$1/(0,39+R_{AT})$	46	43	299
F.2.7 ⁽³⁾		5	$1/(0,36+R_{AT})$	55	50	174

⁽¹⁾ El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi}=1-U \cdot 0,25$

⁽²⁾ En el caso de elementos de fábrica de ladrillo aparecen dos valores de m, el primero de ellos es un valor mínimo y el segundo, que figura **entre corchetes**, es un valor medio

Los valores de R_A y R_{Air} son válidos para fachadas en las que indistintamente se dispongan o no bandas elásticas en la base de la hoja interior

Los valores de R_A y R_{Air} se aplican indistintamente a fachadas con hoja interior de ladrillo hueco, como de ladrillo de gran formato.

Los valores de m (mínimo y medio) indicados en la tabla corresponden a fachadas cuya hoja interior es de ladrillo hueco doble. Para hallar la m de una fachada con hoja interior de ladrillo gran formato se restarán 15 kg/m² al valor indicado

⁽³⁾ En el caso de las fachadas con hoja interior de placas de yeso laminado, los valores de R_a y R_{Air} son válidos si disponen de lana mineral o un absorbente acústico poroso con una resistividad al flujo del aire, $r \geq 5 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ en la cámara

⁽⁴⁾ Cuando la hoja principal sea de bloque o ladrillo de hormigón, salvo cuando sea curado en autoclave, el valor de la absorción de los bloques o ladrillos medido según el ensayo de UNE 41170:1989EX debe ser como máximo $0,32 \text{ g}/\text{cm}^3$.

Cuando la hoja principal sea de bloque o ladrillo de hormigón cara vista, el valor medio del coeficiente de succión de los bloques o ladrillos medido según el ensayo de UNE EN 772 11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006 y para un tiempo de 10 minutos debe ser como máximo $3 \text{ gr}/\text{m}^2\cdot\text{s}$ y el valor individual del coeficiente debe ser como máximo $4,2 \text{ g}/\text{m}^2\cdot\text{s}$.

⁽⁵⁾ Según se establece en el DB HS 1, una cámara de aire ventilada tiene un espesor $\geq 3 \text{ cm}$ y $\leq 10 \text{ cm}$, un sistema de recogida y evacuación del agua y aberturas de ventilación con una anchura $>5 \text{ mm}$ repartidas al 50% entre la parte superior y la inferior de un paño entre forjados.

El área de ventilación efectiva será $\geq 120 \text{ cm}^2$ por cada 10 m^2 de fachada entre forjados.

4.2.3. Fábrica con revestimiento continuo, sin cámara o con cámara de aire no ventilada, aislamiento por el interior

FACHADA Hoja principal de fábrica con revestimiento continuo							
SIN CÁMARA O CON CÁMARA DE AIRE NO VENTILADA							
Aislamiento por el interior							
RE revestimiento exterior continuo HP hoja principal LC fábrica de ladrillo cerámico BH fábrica de bloque de hormigón ⁽¹⁰⁾ BC fábrica de bloque cerámico LHO fábrica de ladrillo perforado de hormigón ⁽¹⁰⁾ BP fábrica de bloque de picón ⁽¹⁰⁾ RM revestimiento intermedio (opcional) C cámara de aire no ventilada ⁽⁹⁾ SP separación de 10mm AT aislante no hidrófilo HI hoja interior LH fábrica de ladrillo hueco BH fábrica de bloque de hormigón BP fábrica de bloque de picón YL placa de yeso laminado RI revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado							
Código	Sección	Datos entrada		HE ⁽²⁾	HR ⁽³⁾⁽⁴⁾		
		RE	GI	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{Air} (dBA)	m (kg/m ²)
F 3.1		R1	3	$1/(0,54+R_{AT})$	48 [49]	45 [46]	220 [240]
		R3 o B3	5				
F 3.2		R1	4	$1/(0,71+R_{AT})$	48 [49]	45 [46]	220 [240]
		R3 o B3	5				
F 3.3 ⁽⁶⁾		R1	3	$1/(0,42+R_{AT})$	52 [53]	47 [48]	157 [169]
		R3 o B3	5				
F 3.4 ⁽⁶⁾		R1	4	$1/(0,57+R_{AT})$	59 [60]	54 [55]	157 [169]
		R3 o B3	5				
F 3.5		R1	3	$1/(0,71+R_{AT})$	52 [53]	49 [50]	355 [392]
		R3 o B3	5				
F 3.6		R1 o B3	5	$1/(0,88+R_{AT})$	52 [53]	49 [50]	355 [392]
F 3.7 ⁽⁶⁾		R1	3	$1/(0,59+R_{AT})$	54 [54]	49 [49]	292 [321]
		R3 o B3	5				

Código	Sección	Datos entrada		HE ⁽²⁾	HR ⁽³⁾⁽⁴⁾		
		RE	GI	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{Atr} (dBA)	m (kg/m ²)
F 3.8 ⁽⁶⁾		R1 o B3	5	$1/(0,74+R_{AT})$	61 [61]	56 [56]	292 [321]
F 3.9		R1	3	$1/(0,55+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,04+R_{AT})^{(6)}$	49 ⁽⁵⁾ 47 ⁽⁶⁾	46 ⁽⁵⁾ 44 ⁽⁶⁾	269 ⁽⁵⁾ 241 ⁽⁶⁾
		R3 o B3	5				
F 3.10		R1	4	$1/(0,72+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,21+R_{AT})^{(6)}$	49 ⁽⁵⁾ 47 ⁽⁶⁾	46 ⁽⁵⁾ 44 ⁽⁶⁾	269 ⁽⁵⁾ 241 ⁽⁶⁾
		R3 o B3	5				
F 3.11		R1	3	$1/(0,49+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,33+R_{AT})^{(6)}$	49 ⁽⁵⁾ 47 ⁽⁶⁾	46 ⁽⁵⁾ 44 ⁽⁶⁾	331 ⁽⁵⁾ 280 ⁽⁶⁾
		R3 o B3	5				
F 3.12		R1	4	$1/(0,66+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,50+R_{AT})^{(6)}$	49 ⁽⁵⁾ 47 ⁽⁶⁾	46 ⁽⁵⁾ 44 ⁽⁶⁾	331 ⁽⁵⁾ 280 ⁽⁶⁾
		R3 o B3	5				
F 3.13 ⁽⁶⁾		R1	3	$1/(0,43+R_{AT})^{(5)}$ $1/(0,92+R_{AT})^{(6)}$	51 ⁽⁵⁾ 50 ⁽⁶⁾	46 ⁽⁵⁾ 45 ⁽⁶⁾	206 ⁽⁵⁾ 178 ⁽⁶⁾
		R3 o B3	5				
F 3.14 ⁽⁶⁾		R1	4	$1/(0,58+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,07+R_{AT})^{(6)}$	58 ⁽⁵⁾ 57 ⁽⁶⁾	53 ⁽⁵⁾ 52 ⁽⁶⁾	206 ⁽⁵⁾ 178 ⁽⁶⁾
		R3 o B3	5				
F 3.15		R1	4	$1/(0,61+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,19+R_{AT})^{(6)}$	54 ⁽⁵⁾ 50 ⁽⁶⁾	51 ⁽⁵⁾ 47 ⁽⁶⁾	365 ⁽⁵⁾ 305 ⁽⁶⁾
		R3 o B3	5				
F 3.16		R1 o B3	5	$1/(0,78+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,36+R_{AT})^{(6)}$	54 ⁽⁵⁾ 50 ⁽⁶⁾	51 ⁽⁵⁾ 47 ⁽⁶⁾	365 ⁽⁵⁾ 305 ⁽⁶⁾
F 3.17		R1	4	$1/(0,55+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,48+R_{AT})^{(6)}$	54 ⁽⁵⁾ 50 ⁽⁶⁾	51 ⁽⁵⁾ 47 ⁽⁶⁾	427 ⁽⁵⁾ 344 ⁽⁶⁾
		R3 o B3	5				

Código	Sección	Datos entrada		HS ⁽¹⁾	HE ⁽²⁾	HR ⁽³⁾⁽⁴⁾		
		RE	GI	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{At} (dBA)	m (kg/m ²)	
F 3.18		R1 o B3	5	$1/(0,72+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,65+R_{AT})^{(6)}$	54 ⁽⁵⁾ 50 ⁽⁶⁾	51 ⁽⁵⁾ 47 ⁽⁶⁾	427 ⁽⁵⁾ 344 ⁽⁶⁾	
F 3.19 ⁽⁸⁾		R1	4	$1/(0,49+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,07+R_{AT})^{(6)}$	56 ⁽⁵⁾ 53 ⁽⁶⁾	51 ⁽⁵⁾ 48 ⁽⁶⁾	302 ⁽⁵⁾ 242 ⁽⁶⁾	
		R3 o B3	5					
F 3.20 ⁽⁸⁾		R1 o B3	5	$1/(0,64+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,22+R_{AT})^{(6)}$	63 ⁽⁵⁾ 60 ⁽⁶⁾	58 ⁽⁵⁾ 55 ⁽⁶⁾	302 ⁽⁵⁾ 242 ⁽⁶⁾	
F 3.21		R1	3	$1/(0,68+R_{AT})$	47 [50]	44 [47]	207 [239]	
		R3 o B3	5					
F 3.22		R1	4	$1/(0,85+R_{AT})$	47 [50]	44 [47]	207 [239]	
		R3 o B3	5					
F 3.23 ⁽⁸⁾		R1	3	$1/(0,56+R_{AT})$	52 [54]	47 [49]	144 [168]	
		R3 o B3	5					
F 3.24 ⁽⁸⁾		R1	4	$1/(0,71+R_{AT})$	59 [61]	54 [56]	144 [168]	
		R3 o B3	5					
F 3.25		R1	4	$1/(0,93+R_{AT})$	52 [53]	49 [50]	299 [324]	
		R3 o B3	5					
F 3.26		R1 o B3	5	$1/(1,10+R_{AT})$	52 [53]	49 [50]	299 [324]	
F 3.27 ⁽⁸⁾		R1	4	$1/(0,81+R_{AT})$	55 [56]	50 [51]	236 [253]	
		R3 o B3	5					

Código	Sección	Datos entrada		HE ⁽²⁾	HR ⁽³⁾⁽⁴⁾		
		RE	GI	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{At} (dBA)	m (kg/m ²)
F 3.28 ⁽⁸⁾		R1 o B3	5	$1/(0,96+R_{AT})$	62 [63]	57 [58]	236 [253]
F 3.29		R1	3	$1/(0,41+R_{AT})^{(5)}$	49 ⁽⁵⁾	46 ⁽⁵⁾	326 ⁽⁵⁾
		R3 o B3	5	$1/(0,96+R_{AT})^{(6)}$	47 ⁽⁶⁾	44 ⁽⁶⁾	282 ⁽⁶⁾
F 3.30		R1	4	$1/(0,58+R_{AT})^{(5)}$	49 ⁽⁵⁾	46 ⁽⁵⁾	326 ⁽⁵⁾
		R3 o B3	5	$1/(1,13+R_{AT})^{(6)}$	47 ⁽⁶⁾	44 ⁽⁶⁾	282 ⁽⁶⁾
F 3.31 ⁽⁸⁾		R1	3	$1/(0,35+R_{AT})^{(5)}$	51 ⁽⁵⁾	46 ⁽⁵⁾	201 ⁽⁵⁾
		R3 o B3	5	$1/(0,55+R_{AT})^{(6)}$	50 ⁽⁶⁾	45 ⁽⁶⁾	180 ⁽⁶⁾
F 3.32 ⁽⁸⁾		R1	4	$1/(0,50+R_{AT})^{(5)}$	58 ⁽⁵⁾	53 ⁽⁵⁾	201 ⁽⁵⁾
		R3 o B3	5	$1/(0,70+R_{AT})^{(6)}$	57 ⁽⁶⁾	52 ⁽⁶⁾	180 ⁽⁶⁾
F 3.33 ⁽¹¹⁾		R1	3	$1/(0,68+R_{AT})$ [$1/(0,78+R_{AT})$]	48	45	296 [254]
		R3 o B3	5				
F 3.34 ⁽¹¹⁾		R1	4	$1/(0,85+R_{AT})$ [$1/(0,95+R_{AT})$]	48	45	296 [254]
		R3 o B3	5				
F 3.35 ⁽⁸⁾⁽¹¹⁾		R1	3	$1/(0,64+R_{AT})$ [$1/(0,72+R_{AT})$]	49	44	256 [236]
		R3 o B3	5				
F 3.36 ⁽⁸⁾⁽¹¹⁾		R1	4	$1/(0,79+R_{AT})$ [$1/(0,87+R_{AT})$]	62	57	256 [236]
		R3 o B3	5				
F 3.37 ⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽¹¹⁾		R1	4	$1/(0,69+R_{AT})$ [$1/(0,78+R_{AT})$]	53	48	282 [257]
		R3 o B3	5				

Código	Sección	Datos entrada		HE ⁽²⁾	HR ⁽³⁾⁽⁴⁾		
		RE	HS ⁽¹⁾ GI	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{Air} (dBA)	m (kg/m ²)
F 3.38 ⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽¹¹⁾		R1 o B3	5	$1/(0,84+R_{AT})$ $[1/(0,93+R_{AT})]$	62	57	282 [257]

⁽¹⁾ Cuando el aislante sea hidrófilo el GI disminuye un grado, excepto cuando se cumplan las condiciones R3 o B3. Conviene aclarar que las soluciones de una sola hoja de 1/2 pie siempre deben llevar aislante no hidrófilo, por lo que no se dará esta circunstancia.

⁽²⁾ El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi}=1-U-0,25$

⁽³⁾ Valores de R_A y R_{Air} válidos para fachadas en las que indistintamente se dispongan o no bandas elásticas en la base de la hoja interior

⁽⁴⁾ En el caso de elementos de fábrica de ladrillo aparecen dos valores de m, de R_A , y de R_{Air} ; el primero de ellos es un valor mínimo y el segundo, que figura **entre corchetes**, es un valor medio

Los valores de R_A y R_{Air} se aplican indistintamente a fachadas con hoja interior de ladrillo hueco, como de ladrillo de gran formato.

Los valores de m (mínimo y medio) indicados en la tabla corresponden a fachadas cuya hoja interior es de ladrillo hueco doble. Para hallar la m de una fachada con hoja interior de ladrillo gran formato se restarán 15 kg/m² al valor indicado

En el caso de hoja principal de ladrillo cerámico, los valores de m, de R_A , y de R_{Air} son aplicables sólo en el caso de que la hoja principal sea de ladrillo perforado o macizo.

⁽⁵⁾ Valores de U, m, R_A y R_{Air} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón convencional o de áridos densos

⁽⁶⁾ Valores de U, m, R_A y R_{Air} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón de áridos ligeros

⁽⁷⁾ Valores válidos para bloques de picón de 25 cm de espesor con dos o tres cámaras

⁽⁸⁾ En el caso de las fachadas con hoja interior de placas de yeso laminado, los valores de R_A y de R_{Air} son válidos si disponen de lana mineral o un absorbente acústico poroso con una resistividad al flujo del aire, $r \geq 5$ kPa.s/m² en la cámara

⁽⁹⁾ De acuerdo con lo especificado en el DB HS 1, se consideran cámaras no ventiladas todas las cámaras con un área de ventilación efectiva menor que 120 cm² por cada 10 m² de fachada entre forjados, es decir, si tomamos una altura entre forjados de 3 m, equivalente a una superficie de aberturas de 3600 mm².

Cuando una fachada disponga de una cámara con un área de ventilación efectiva comprendida entre $500\text{mm}^2 \leq A_{\text{efectiva}} < 1500\text{mm}^2$, debe procederse de la siguiente manera:

HE Para obtener U: Debe restarse 0,09 al denominador indicado en las tablas. Por ejemplo: $1/(0,52+R_{AT}-0,09)$

HR Para obtener R_A y R_{Air} : Debe restarse 1 dB al valor de R_A y de R_{Air} expresado en la tabla.

Cuando una fachada disponga de una cámara con un área de ventilación efectiva comprendida entre $1500\text{mm}^2 \leq A_{\text{efectiva}} < 3600\text{mm}^2$, debe procederse de la siguiente manera:

HE Para obtener U: Se tomarán los siguientes valores de U, en función de la hoja interior de la fachada:

Hoja interior de la fachada	U (W/m ² K)
Ladrillo hueco doble LH	$1/(0,45+R_{AT})$
Ladrillo hueco gran formato LGF	$1/(0,47+R_{AT})$
Bloque de hormigón Áridos densos BH AD	$1/(0,39+R_{AT})$
Bloque de hormigón Áridos ligeros BH AL	$1/(0,74+R_{AT})$
Placa de yeso laminado	$1/(0,32+R_{AT})$
Bloque de picón D1800	$1/(0,51+R_{AT})$
Bloque de picón D1500	$1/(0,56+R_{AT})$

HR Para obtener R_A y R_{Air} : Debe restarse 2 dB al valor de R_A y de R_{Air} expresado en la tabla.

⁽¹⁰⁾ Cuando la hoja principal sea de bloque o ladrillo de hormigón, salvo cuando sea curado en autoclave, el valor de la absorción de los bloques o ladrillos medido según el ensayo de UNE 41170:1989EX debe ser como máximo 0,32 g/cm³.

⁽¹¹⁾ Valores de R_A y R_{Air} válidos para una densidad del material de 1.800 kg/m³ y 1.500 kg/m³. Entre corchetes figura el valor de m correspondiente a una densidad del material de 1.500 kg/m³.

4.2.4. Fábrica con revestimiento continuo, sin cámara o con cámara de aire no ventilada, aislamiento por el exterior

FACHADA Hoja principal de fábrica con revestimiento continuo							
SIN CÁMARA O CON CÁMARA DE AIRE NO VENTILADA							
Aislamiento por el exterior							
RE revestimiento exterior continuo AT aislante no hidrófilo HP hoja principal LC fábrica de ladrillo cerámico (macizo o perforado, cuando el AT se fije mecánicamente) BH fábrica de bloque de hormigón ⁽⁶⁾ BC fábrica de bloque cerámico LHO fábrica de ladrillo perforado de hormigón ⁽⁶⁾ BP fábrica de bloque de picón ⁽⁶⁾ RI revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado							
Código	Sección (mm)	Datos entrada	HS	HE ⁽¹⁾	HR ⁽²⁾		
		RE	GI	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{atr} (dBA)	m (kg/m ²)
F 4.1		R1	4	$1/(0,38+R_{AT})$	42 [43]	39 [40]	161 [173]
		R3	5				
F 4.2		R1	5	$1/(0,55+R_{AT})$	49 [50]	46 [47]	296 [325]
F 4.3		R1	4	$1/(0,39+R_{AT})^{(3)}$ $1/(0,88+R_{AT})^{(4)}$	44 ⁽³⁾ 41 ⁽⁴⁾	41 ⁽³⁾ 38 ⁽⁴⁾	210 ⁽³⁾ 182 ⁽⁴⁾
		R3	5				
F 4.4		R1	5	$1/(0,45+R_{AT})^{(3)}$ $1/(1,03+R_{AT})^{(4)}$	51 ⁽³⁾ 47 ⁽⁴⁾	48 ⁽³⁾ 44 ⁽⁴⁾	306 ⁽³⁾ 246 ⁽⁴⁾
F 4.5		R1	4	$1/(0,52+R_{AT})$	42 [44]	39 [41]	148 [172]
		R3	5				
F 4.6		R1	5	$1/(0,77+R_{AT})$	49 [50]	46 [47]	240 [257]
F 4.7		R1	4	$1/(0,31+R_{AT})^{(3)}$ $1/(0,51+R_{AT})^{(4)}$	44 ⁽³⁾ 42 ⁽⁴⁾	41 ⁽³⁾ 39 ⁽⁴⁾	205 ⁽³⁾ 184 ⁽⁴⁾
		R3	5				
F 4.8 ⁽⁷⁾		R1	4	$1/(0,60+R_{AT})$ [$1/(0,68+R_{AT})$]	49	46	256 [236]
		R3	5				

Código	Sección (mm)	Datos entrada	HS	HE ⁽¹⁾	HR ⁽²⁾		
		RE	GI	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{Atr} (dBA)	m (kg/m ²)
F 4.9 ⁽⁵⁾⁽⁷⁾	<p>The diagram shows a cross-section of a brick wall. On the left is the exterior face (RE) with a thickness of 15 mm. This is followed by a brick layer (AT) with a thickness of 250 mm. On the right is the interior face (RI) with a thickness of 15 mm. A brick layer (BP) is also indicated between the main brick layer and the interior face.</p>	R1	5	$1/(0,65+R_{AT})$ $[1/(0,74+R_{AT})]$	53	50	282 [257]

⁽¹⁾ El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi}=1-U \cdot 0,25$

⁽²⁾ En el caso de elementos de fábrica de ladrillo aparecen dos valores de m, de R_A y de R_{Atr}; el primero de ellos es un valor mínimo y el segundo, que figura **entre corchetes**, es un valor medio

En el caso de hoja principal de ladrillo cerámico, los valores de m, de R_A y de R_{Atr} son aplicables sólo en el caso de que la hoja principal sea de ladrillo perforado o macizo.

⁽³⁾ Valores de U, m, R_A y R_{Atr} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón convencional o de áridos densos

⁽⁴⁾ Valores de U, m, R_A y R_{Atr} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón de áridos ligeros

⁽⁵⁾ Valores válidos para bloques de picón de 25 cm de espesor con dos o tres cámaras

⁽⁶⁾ Cuando la hoja principal sea de bloque o ladrillo de hormigón, salvo cuando sea curado en autoclave, el valor de la absorción de los bloques o ladrillos medido según el ensayo de UNE 41170:1989EX debe ser como máximo 0,32 g/cm³.

⁽⁷⁾ Valores de R_A y R_{Atr} válidos para una densidad del material de 1.800 kg/m³ y 1.500 kg/m³. Entre corchetes figura el valor de m correspondiente a una densidad del material de 1.500 kg/m³.

4.2.5. Fábrica con revestimiento continuo, con cámara de aire ventilada, aislamiento por el interior

FACHADA Hoja principal de fábrica con revestimiento continuo						
CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA						
Aislamiento por el interior						
RE revestimiento exterior continuo HP hoja principal LC fábrica de ladrillo cerámico BH fábrica de bloque de hormigón ⁽⁶⁾ BC fábrica de bloque cerámico LHO fábrica de ladrillo perforado de hormigón ⁽⁶⁾ BP fábrica de bloque de picón ⁽⁶⁾ C cámara de aire ventilada ⁽⁷⁾ AT aislante no hidrófilo HI hoja interior LH fábrica de ladrillo hueco BH fábrica de bloque de hormigón BP fábrica de bloque de picón T tablero o panel impermeable YL placa de yeso laminado RI revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado						
Código	Sección	HS	HE ⁽¹⁾	HR ⁽²⁾		m (kg/m ²)
		GI	U (W/m ² K)	R _a (dBA)	R _{abr} (dBA)	
F 5.1		5	$1/(0,45+R_{AT})$	45	42	220 [240]
F 5.2 ⁽⁵⁾		5	$1/(0,36+R_{AT})$	56	51	157 [169]
F 5.3		5	$1/(0,45+R_{AT})^{(3)(4)}$	46 ⁽³⁾ 44 ⁽⁴⁾	43 ⁽³⁾ 41 ⁽⁴⁾	269 ⁽³⁾ 241 ⁽⁴⁾
F 5.4		5	$1/(0,39+R_{AT})^{(3)}$ $1/(0,74+R_{AT})^{(4)}$	46 ⁽³⁾ 44 ⁽⁴⁾	43 ⁽³⁾ 41 ⁽⁴⁾	331 ⁽³⁾ 280 ⁽⁴⁾
F 5.5 ⁽⁵⁾		5	$1/(0,36+R_{AT})^{(3)(4)}$	55 ⁽³⁾ 54 ⁽⁴⁾	50 ⁽³⁾ 49 ⁽⁴⁾	206 ⁽³⁾ 178 ⁽⁴⁾
F 5.6		5	$1/(0,39+R_{AT})^{(3)}$ $1/(0,74+R_{AT})^{(4)}$	46 ⁽³⁾ 44 ⁽⁴⁾	43 ⁽³⁾ 41 ⁽⁴⁾	326 ⁽³⁾ 282 ⁽⁴⁾
F 5.7 ⁽⁵⁾		5	$1/(0,36+R_{AT})^{(3)(4)}$	55 ⁽³⁾ 54 ⁽⁴⁾	50 ⁽³⁾ 49 ⁽⁴⁾	201 ⁽³⁾ 180 ⁽⁴⁾

Código	Sección	HS	HE ⁽¹⁾	HR ⁽²⁾		m (kg/m ²)
		GI	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{Air} (dBA)	
F 5.8 ⁽⁶⁾		5	$1/(0,55+R_{AT})$ $[1/(0,60+R_{AT})]$	45	42	296 [254]

⁽¹⁾ El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi}=1-U \cdot 0,25$

⁽²⁾ En el caso de elementos de fábrica de ladrillo aparecen dos valores de m, de R_A , y de R_{Air} ; el primero de ellos es un valor mínimo y el segundo, que figura **entre corchetes**, es un valor medio

Los valores de R_A y R_{Air} son válidos para fachadas en las que indistintamente se dispongan o no bandas elásticas en la base de la hoja interior

Los valores de R_A y R_{Air} se aplican indistintamente a fachadas con hoja interior de ladrillo hueco, como de ladrillo de gran formato.

Los valores de m (mínimo y medio) indicados en la tabla corresponden a fachadas cuya hoja interior es de ladrillo hueco doble. Para hallar la m de una fachada con hoja interior de ladrillo gran formato se restarán 15 kg/m² al valor indicado

En el caso de hoja principal de ladrillo cerámico, los valores de m, de R_A , y de R_{Air} son aplicables sólo en el caso de que la hoja principal sea de ladrillo perforado o macizo.

⁽³⁾ Valores de U, m, R_A y R_{Air} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón convencional o de áridos densos

⁽⁴⁾ Valores de U, m, R_A y R_{Air} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón de áridos ligeros

⁽⁵⁾ En el caso de las fachadas con hoja interior de placas de yeso laminado, los valores de R_A y de R_{Air} son válidos si disponen de lana mineral o un material absorbente acústico con una resistividad al flujo del aire, $r \geq 5 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$ en la cámara

⁽⁶⁾ Cuando la hoja principal sea de bloque o ladrillo de hormigón, salvo cuando sea curado en autoclave, el valor de la absorción de los bloques o ladrillos medido según el ensayo de UNE 41170:1989EX debe ser como máximo 0,32 g/cm³.

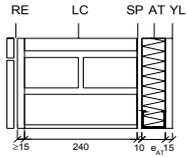
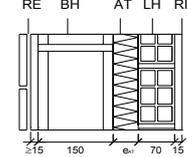
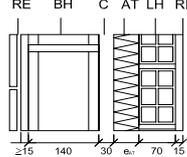
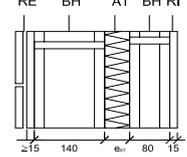
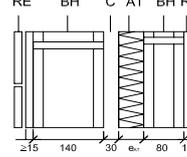
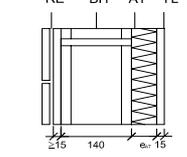
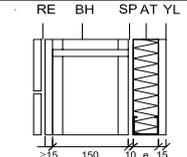
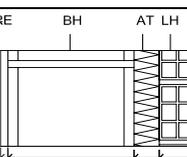
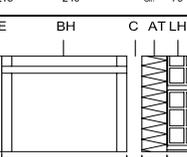
⁽⁷⁾ Según se establece en el DB HS 1, una cámara de aire ventilada tiene un espesor $\geq 3 \text{ cm}$ y $\leq 10 \text{ cm}$, un sistema de recogida y evacuación del agua y aberturas de ventilación con una anchura $> 5 \text{ mm}$ repartidas al 50% entre la parte superior y la inferior de un paño entre forjados.

El área de ventilación efectiva será $\geq 120 \text{ cm}^2$ por cada 10 m^2 de fachada entre forjados.

⁽⁸⁾ Valores de R_A y R_{Air} válidos para una densidad del material de 1.800 kg/m^3 y 1.500 kg/m^3 . Entre corchetes figura el valor de m correspondiente a una densidad del material de 1.500 kg/m^3 .

4.2.6 Fábrica con revestimiento discontinuo, sin cámara o con cámara de aire no ventilada, aislamiento por el interior

FACHADA Hoja principal de fábrica con revestimiento discontinuo							
SIN CÁMARA O CON CÁMARA DE AIRE NO VENTILADA							
Aislamiento por el interior							
RE revestimiento exterior discontinuo HP hoja principal LC fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo, cuando el RE se fije mecánicamente) BH fábrica de bloque de hormigón ⁽¹¹⁾ BC fábrica de bloque cerámico LHO fábrica de ladrillo perforado de hormigón ⁽¹¹⁾ BP fábrica de bloque de picón ⁽¹¹⁾ RM revestimiento intermedio (opcional) C cámara de aire no ventilada ⁽¹⁰⁾ SP separación de 10mm AT aislante no hidrófilo HI hoja interior LH fábrica de ladrillo hueco BH fábrica de bloque de hormigón BP fábrica de bloque de picón YL placa de yeso laminado RI revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado							
Código	Sección (mm)	Datos entrada		HE ⁽²⁾	HR ⁽³⁾⁽⁴⁾		m (kg/m ²)
		RE	GI	U (W/m ² K)	R _A ⁽⁵⁾ (dBA)	R _{At} ⁽⁵⁾ (dBA)	
F 6.1		R1	3	1/(0,54+R _{AT})	48 (49) [49 (50)]	45 (46) [46 (47)]	242 [262]
		R2 o B3	5				
F 6.2		R1	4	1/(0,71+R _{AT})	48 (49) [49 (50)]	45 (46) [46 (47)]	242 [262]
		R2 o B3	5				
F 6.3 ⁽⁶⁾		R1	3	1/(0,42+R _{AT})	52 (53) [53 (54)]	47 (48) [48 (49)]	179 [191]
		R2 o B3	5				
F 6.4 ⁽⁶⁾		R1	4	1/(0,57+R _{AT})	59 (60) [60 (61)]	54 (55) [55 (56)]	179 [191]
		R2 o B3	5				
F 6.5		R1	4	1/(0,71+R _{AT})	52 (53) [53 (54)]	49 (50) [50 (51)]	377 [414]
		R2 o B3	5				
F 6.6		R1 o B3	5	1/(0,88+R _{AT})	52 (53) [53 (54)]	49 (50) [50 (51)]	377 [414]
F 6.7 ⁽⁶⁾		R1	4	1/(0,59+R _{AT})	54 (55) [54 (55)]	49 (50) [49 (50)]	314 [343]
		R2 o B3	5				

Código	Sección (mm)	Datos entrada		HE ⁽²⁾ U (W/m ² K)	HR ⁽³⁾⁽⁴⁾		m (kg/m ²)
		RE	GI		R _A ⁽⁵⁾ (dBA)	R _{Ab} ⁽⁵⁾ (dBA)	
F 6.8 ⁽⁶⁾		R1 o B3	5	$1/(0,74+R_{AT})$	61 (62) [61 (62)]	56 (57) [56 (57)]	314 [343]
F 6.9		R1	3	$1/(0,55+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,04+R_{AT})^{(7)}$	49 ⁽⁶⁾ (50) ⁽⁶⁾ 47 ⁽⁷⁾ (48) ⁽⁷⁾	46 ⁽⁶⁾ (47) ⁽⁶⁾ 44 ⁽⁷⁾ (45) ⁽⁷⁾	291 ⁽⁶⁾ 263 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5				
F 6.10		R1	4	$1/(0,72+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,21+R_{AT})^{(7)}$	49 ⁽⁶⁾ (50) ⁽⁶⁾ 47 ⁽⁷⁾ (48) ⁽⁷⁾	46 ⁽⁶⁾ (47) ⁽⁶⁾ 44 ⁽⁷⁾ (45) ⁽⁷⁾	291 ⁽⁶⁾ 263 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5				
F 6.11		R1	3	$1/(0,49+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,33+R_{AT})^{(7)}$	49 ⁽⁶⁾ (50) ⁽⁶⁾ 47 ⁽⁷⁾ (48) ⁽⁷⁾	46 ⁽⁶⁾ (47) ⁽⁶⁾ 44 ⁽⁷⁾ (45) ⁽⁷⁾	353 ⁽⁶⁾ 302 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5				
F 6.12		R1	4	$1/(0,66+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,50+R_{AT})^{(7)}$	49 ⁽⁶⁾ (50) ⁽⁶⁾ 47 ⁽⁷⁾ (48) ⁽⁷⁾	46 ⁽⁶⁾ (47) ⁽⁶⁾ 44 ⁽⁷⁾ (45) ⁽⁷⁾	353 ⁽⁶⁾ 302 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5				
F 6.13 ⁽⁹⁾		R1	3	$1/(0,43+R_{AT})^{(6)}$ $1/(0,92+R_{AT})^{(7)}$	51 ⁽⁶⁾ (52) ⁽⁶⁾ 50 ⁽⁷⁾ (51) ⁽⁷⁾	46 ⁽⁶⁾ (47) ⁽⁶⁾ 45 ⁽⁷⁾ (46) ⁽⁷⁾	228 ⁽⁶⁾ 200 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5				
F 6.14 ⁽⁹⁾		R1	4	$1/(0,58+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,07+R_{AT})^{(7)}$	58 ⁽⁶⁾ (59) ⁽⁶⁾ 57 ⁽⁷⁾ (58) ⁽⁷⁾	53 ⁽⁶⁾ (54) ⁽⁶⁾ 52 ⁽⁷⁾ (53) ⁽⁷⁾	228 ⁽⁶⁾ 200 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5				
F 6.15		R1	4	$1/(0,61+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,19+R_{AT})^{(7)}$	54 ⁽⁶⁾ (55) ⁽⁶⁾ 50 ⁽⁷⁾ (51) ⁽⁷⁾	51 ⁽⁶⁾ (52) ⁽⁶⁾ 47 ⁽⁷⁾ (48) ⁽⁷⁾	387 ⁽⁶⁾ 327 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5				
F 6.16		R1 o B3	5	$1/(0,78+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,36+R_{AT})^{(7)}$	54 ⁽⁶⁾ (55) ⁽⁶⁾ 50 ⁽⁷⁾ (51) ⁽⁷⁾	51 ⁽⁶⁾ (52) ⁽⁶⁾ 47 ⁽⁷⁾ (48) ⁽⁷⁾	387 ⁽⁶⁾ 327 ⁽⁷⁾

Código	Sección (mm)	Datos entrada		HE ⁽²⁾	HR ⁽³⁾⁽⁴⁾		
		RE	GI	U (W/m ² K)	R _A ⁽⁵⁾ (dBA)	R _{Ab} ⁽⁵⁾ (dBA)	m (kg/m ²)
F 6.17		R1	4	$1/(0,55+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,48+R_{AT})^{(7)}$	54 ⁽⁶⁾ (55) ⁽⁶⁾ 50 ⁽⁷⁾ (51) ⁽⁷⁾	51 ⁽⁶⁾ (52) ⁽⁶⁾ 47 ⁽⁷⁾ (48) ⁽⁷⁾	449 ⁽⁶⁾ 366 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5				
F 6.18		R1 o B3	5	$1/(0,72+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,65+R_{AT})^{(7)}$	54 ⁽⁶⁾ (55) ⁽⁶⁾ 50 ⁽⁷⁾ (51) ⁽⁷⁾	51 ⁽⁶⁾ (52) ⁽⁶⁾ 47 ⁽⁷⁾ (48) ⁽⁷⁾	449 ⁽⁶⁾ 366 ⁽⁷⁾
F 6.19 ⁽⁸⁾		R1	4	$1/(0,49+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,07+R_{AT})^{(7)}$	56 ⁽⁶⁾ (57) ⁽⁶⁾ 53 ⁽⁷⁾ (54) ⁽⁷⁾	51 ⁽⁶⁾ (52) ⁽⁶⁾ 48 ⁽⁷⁾ (49) ⁽⁷⁾	324 ⁽⁶⁾ 264 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5				
F 6.20 ⁽⁸⁾		R1 o B3	5	$1/(0,64+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,22+R_{AT})^{(7)}$	63 ⁽⁶⁾ (64) ⁽⁶⁾ 60 ⁽⁷⁾ (61) ⁽⁷⁾	56 ⁽⁶⁾ (59) ⁽⁶⁾ 55 ⁽⁷⁾ (56) ⁽⁷⁾	324 ⁽⁶⁾ 264 ⁽⁷⁾
F 6.21		R1	3	$1/(0,68+R_{AT})$	47 (48) [50 (51)]	44 (45) [47 (48)]	229 [261]
		R2 o B3	5				
F 6.22		R1	4	$1/(0,85+R_{AT})$	47 (48) [50 (51)]	44 (45) [47 (48)]	229 [261]
		R2 o B3	5				
F 6.23 ⁽⁸⁾		R1	3	$1/(0,56+R_{AT})$	52 (53) [54 (55)]	47 (48) [49 (50)]	166 [190]
		R2 o B3	5				
F 6.24 ⁽⁸⁾		R1	4	$1/(0,71+R_{AT})$	59 (60) [61 (62)]	54 (55) [56 (57)]	166 [190]
		R2 o B3	5				
F 6.25		R1	4	$1/(0,93+R_{AT})$	52 (53) [53 (54)]	49 (50) [50 (51)]	321 [346]
		R2 o B3	5				

Código	Sección (mm)	Datos entrada		HE ⁽²⁾	HR ⁽³⁾⁽⁴⁾		
		RE	GI	U (W/m ² K)	R _A ⁽⁵⁾ (dBA)	R _{Ab} ⁽⁵⁾ U (dBA)	m (kg/m ²)
F 6.26		R1 o B3	5	1/(1,10+R _{AT})	52 (53) [53 (54)]	49 (50) [50 (51)]	321 [346]
F 6.27 ⁽⁸⁾		R1	4	1/(0,81+R _{AT})	55 (56) [56 (57)]	50 (51) [51 (52)]	258 [275]
		R2 o B3	5				
F 6.28 ⁽⁸⁾		R1 o B3	5	1/(0,96+R _{AT})	62 (63) [63 (64)]	57 (58) [58 (59)]	258 [275]
F6.29		R1	3	1/(0,41+R _{AT}) ⁽⁶⁾ 1/(0,96+R _{AT}) ⁽⁷⁾	49 (50) ⁽⁶⁾ 47 (48) ⁽⁷⁾	46 (47) ⁽⁶⁾ 44 (45) ⁽⁷⁾	348 ⁽⁶⁾ 304 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5				
F6.30		R1	4	1/(0,58+R _{AT}) ⁽⁶⁾ 1/(1,13+R _{AT}) ⁽⁷⁾	49 (50) ⁽⁶⁾ 47 (48) ⁽⁷⁾	46 (47) ⁽⁶⁾ 44 (45) ⁽⁷⁾	348 ⁽⁶⁾ 304 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5				
F6.31 ⁽⁸⁾		R1	3	1/(0,35+R _{AT}) ⁽⁶⁾ 1/(0,55+R _{AT}) ⁽⁷⁾	51 (52) ⁽⁶⁾ 50 (51) ⁽⁷⁾	46 (47) ⁽⁶⁾ 45 (46) ⁽⁷⁾	223 ⁽⁶⁾ 202 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5				
F6.32 ⁽⁸⁾		R1	4	1/(0,50+R _{AT}) ⁽⁶⁾ 1/(0,70+R _{AT}) ⁽⁷⁾	58 (59) ⁽⁶⁾ 57 (58) ⁽⁷⁾	53 (54) ⁽⁶⁾ 52 (53) ⁽⁷⁾	223 ⁽⁶⁾ 202 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5				
F 6.33 ⁽¹²⁾		R1	3	1/(0,68+R _{AT}) [1/(0,78+R _{AT})]	48	45	296 [254]
		R2 o B3	5				
F 6.34 ⁽¹²⁾		R1	4	1/(0,85+R _{AT}) [1/(0,95+R _{AT})]	48	45	296 [254]
		R2 o B3	5				

Código	Sección (mm)	Datos entrada		HE ⁽²⁾	HR ⁽³⁾⁽⁴⁾		
		RE	GI	U (W/m ² K)	R _A ⁽⁵⁾ (dBA)	R _{Air} ⁽⁵⁾ (dBA)	m (kg/m ²)
F 6.35 ⁽⁸⁾⁽¹²⁾		R1	3	$1/(0,64+R_{AT})$ [$1/(0,72+R_{AT})$]	49	44	256 [236]
		R2 o B3	5				
F 6.36 ⁽⁸⁾⁽¹²⁾		R1	4	$1/(0,79+R_{AT})$ [$1/(0,87+R_{AT})$]	62	57	256 [236]
		R2 o B3	5				
F 6.37 ⁽⁸⁾⁽⁹⁾⁽¹²⁾		R1	4	$1/(0,69+R_{AT})$ [$1/(0,78+R_{AT})$]	53	48	282 [257]
		R2 o B3	5				
F 6.38 ⁽⁸⁾⁽⁹⁾⁽¹²⁾		R1	4	$1/(0,84+R_{AT})$ [$1/(0,93+R_{AT})$]	62	57	282 [257]
		R2 o B3	5				

⁽¹⁾ Cuando el aislante sea hidrófilo el GI disminuye un grado, excepto cuando se cumplan las condiciones R3 o B3, o cuando la fachada tenga cámara o separación y se cumpla la condición R2. Conviene aclarar que las soluciones de una sola hoja de 1/2 pie siempre deben llevar aislante no hidrófilo, por lo que no se dará esta circunstancia.

⁽²⁾ El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi}=1-U \cdot 0,25$

⁽³⁾ Valores de R_A y R_{Air} válidos para fachadas en las que indistintamente se dispongan o no bandas elásticas en la base de la hoja interior

⁽⁴⁾ En el caso de elementos de fábrica de ladrillo aparecen dos valores de m, de R_A , y de R_{Air} ; el primero de ellos es un valor mínimo y el segundo, que figura **entre corchetes**, es un valor medio

Los valores de R_A y R_{Air} se aplican indistintamente a fachadas con hoja interior de ladrillo hueco, como de ladrillo de gran formato.

Los valores de m (mínimo y medio) indicados en la tabla corresponden a fachadas cuya hoja interior es de ladrillo hueco doble. Para hallar la m de una fachada con hoja interior de ladrillo gran formato se restarán 15 kg/m² al valor indicado

En el caso de hoja principal de ladrillo cerámico, los valores de m, de R_A , y de R_{Air} son aplicables sólo en el caso de que la hoja principal sea de ladrillo perforado o macizo.

⁽⁵⁾ El valor entre **paréntesis** indica el índice de reducción acústica, R_A y R_{Air} , en el caso de que el aplacado sea pegado. El resto de valores se aplican a fábricas en las que el aplacado está fijado mecánicamente

⁽⁶⁾ Valores de U, m, R_A y R_{Air} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón convencional o de áridos densos

⁽⁷⁾ Valores de U, m, R_A y R_{Air} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón de áridos ligeros

⁽⁸⁾ En el caso de las fachadas con hoja interior de placas de yeso laminado, los valores de R_A y de R_{Air} son válidos si disponen de lana mineral o un material absorbente acústico poroso con una resistividad al flujo del aire, $r \geq 5$ kPa.s/m² en la cámara

⁽⁹⁾ Valores válidos para bloques de picón de 25 cm de espesor con dos o tres cámaras

⁽¹⁰⁾ De acuerdo con lo especificado en el DB HS 1, se consideran cámaras no ventiladas todas las cámaras con un área de ventilación efectiva menor que 120 cm² por cada 10 m² de fachada entre forjados, es decir, si tomamos una altura entre forjados de 3 m, equivalente a una superficie de aberturas de 3600 mm².

Cuando una fachada disponga de una cámara con un área de ventilación efectiva comprendida entre $500\text{mm}^2 \leq A_{\text{efectiva}} < 1500\text{mm}^2$,

HE Para obtener U: Debe restarse 0,09 al denominador indicado en las tablas. Por ejemplo: $1/(0,52+R_{AT}-0,09)$

HR Para obtener R_A y R_{Air} : Debe restarse 1 dB al valor de R_A y de R_{Air} expresado en la tabla.

Cuando una fachada disponga de una cámara con un área de ventilación efectiva comprendida entre $1500\text{mm}^2 \leq A_{\text{efectiva}} < 3600\text{mm}^2$, debe procederse de la siguiente manera:

HE Para obtener U: Se tomarán los siguientes valores de U, en función de la hoja interior de la fachada:

Hoja interior de la fachada	U (W/m ² K)
Ladrillo hueco doble LH	$1/(0,45+R_{AT})$
Ladrillo hueco gran formato LGF	$1/(0,47+R_{AT})$
Bloque de hormigón Áridos densos BH AD	$1/(0,39+R_{AT})$
Bloque de hormigón Áridos ligeros BH AL	$1/(0,74+R_{AT})$
Placa de yeso laminado	$1/(0,32+R_{AT})$
Bloque de picón D1800	$1/(0,51+R_{AT})$
Bloque de picón D1500	$1/(0,56+R_{AT})$

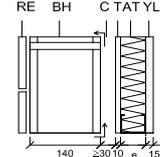
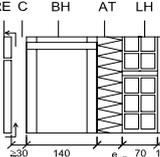
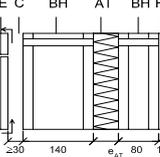
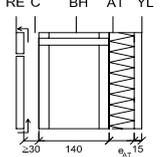
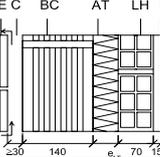
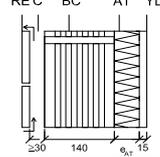
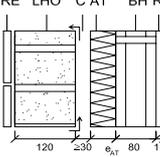
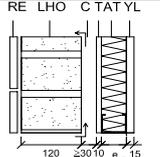
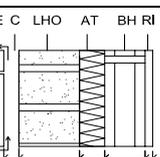
HR Para obtener R_A y R_{Air} : Debe restarse 2 dB al valor de R_A y de R_{Air} expresado en la tabla.

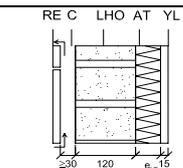
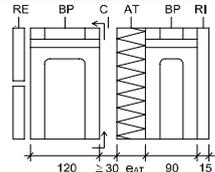
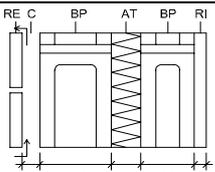
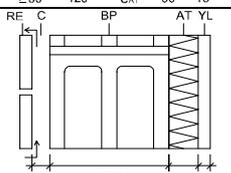
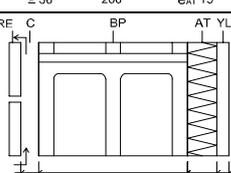
⁽¹¹⁾ Cuando la hoja principal sea de bloque o ladrillo de hormigón, salvo cuando sea curado en autoclave, el valor de la absorción de los bloques o ladrillos medido según el ensayo de UNE 41170:1989EX debe ser como máximo 0,32 g/cm³.

⁽¹²⁾ Valores de R_A y R_{Air} válidos para una densidad del material de 1.800 kg/m³ y 1.500 kg/m³. Entre corchetes figura el valor de m correspondiente a una densidad del material de 1.500 kg/m³.

4.2.7 Fábrica con revestimiento discontinuo, con cámara de aire ventilada, aislamiento por el interior

FACHADA Hoja principal de ladrillo/bloque con revestimiento discontinuo							
CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA							
Aislamiento por el interior							
RE revestimiento exterior discontinuo HP hoja principal LC fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo, cuando el RE se fije mecánicamente) BH fábrica de bloque de hormigón ⁽⁶⁾ BC fábrica de bloque cerámico LHO fábrica de ladrillo perforado de hormigón ⁽⁶⁾ BP fábrica de bloque de picón ⁽⁶⁾ C cámara de aire ventilada ⁽⁹⁾ AT aislante no hidrófilo HI hoja interior LH fábrica de ladrillo hueco BH fábrica de bloque de hormigón BP fábrica de bloque de picón T tablero o panel impermeable YL placa de yeso laminado RM revestimiento intermedio (opcional) RI revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado							
Código	Sección	Datos entrada	HS ⁽¹⁾	HE ⁽²⁾	HR ⁽³⁾		
		RE	GI	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{Air} (dBA)	m (kg/m ²)
F 7.1		-	5	$1/(0,45+R_{AT})$	45	42	242 [262]
F 7.2 ⁽⁷⁾		-	5	$1/(0,36+R_{AT})$	56	51	179 [191]
F 7.3		R2 o B3	5	$1/(0,63+R_{AT})$	48 [49]	45 [46]	242 [262]
F 7.4 ⁽⁷⁾		R2 o B3	5	$1/(0,50+R_{AT})$	52 [53]	47 [48]	179 [191]
F 7.5		-	5	$1/(0,45+R_{AT})^{(4)(5)}$	46 ⁽⁴⁾ 44 ⁽⁵⁾	43 ⁽⁴⁾ 41 ⁽⁵⁾	291 ⁽⁴⁾ 263 ⁽⁵⁾
F 7.6		-	5	$1/(0,39+R_{AT})^{(4)}$ $1/(0,74+R_{AT})^{(5)}$	46 ⁽⁴⁾ 44 ⁽⁵⁾	43 ⁽⁴⁾ 41 ⁽⁵⁾	353 ⁽⁴⁾ 302 ⁽⁵⁾

Código	Sección	Datos entrada		HS ⁽¹⁾	HE ⁽²⁾	HR		m ⁽³⁾ (kg/m ²)
		RE	GI	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{Air} (dBA)		
F 7.7 ⁽⁷⁾		-	5	$1/(0,36+R_{AT})^{(4)(5)}$	55 ⁽⁴⁾ 53 ⁽⁵⁾	50 ⁽⁴⁾ 48 ⁽⁵⁾	228 ⁽⁴⁾ 200 ⁽⁵⁾	
F 7.8		R2 o B3	5	$1/(0,64+R_{AT})^{(4)}$ $1/(1,13+R_{AT})^{(5)}$	49 ⁽⁴⁾ 47 ⁽⁵⁾	46 ⁽⁴⁾ 44 ⁽⁵⁾	291 ⁽⁴⁾ 263 ⁽⁵⁾	
F 7.9		R2 o B3	5	$1/(0,58+R_{AT})^{(4)}$ $1/(1,42+R_{AT})^{(5)}$	49 ⁽⁴⁾ 47 ⁽⁵⁾	46 ⁽⁴⁾ 44 ⁽⁵⁾	353 ⁽⁴⁾ 302 ⁽⁵⁾	
F 7.10 ⁽⁷⁾		R2 o B3	5	$1/(0,51+R_{AT})^{(4)}$ $1/(1,00+R_{AT})^{(5)}$	51 ⁽⁴⁾ 50 ⁽⁵⁾	46 ⁽⁴⁾ 45 ⁽⁵⁾	228 ⁽⁴⁾ 200 ⁽⁵⁾	
F 7.11		R2 o B3	5	$1/(0,77+R_{AT})$	47 [50]	44 [47]	229 [261]	
F 7.12 ⁽⁷⁾		R2 o B3	5	$1/(0,64+R_{AT})$	52 [54]	47 [49]	166 [190]	
F 7.13		-	5	$1/(0,39+R_{AT})^{(4)}$ $1/(0,74+R_{AT})^{(5)}$	46 ⁽⁴⁾ 44 ⁽⁵⁾	43 ⁽⁴⁾ 41 ⁽⁵⁾	348 ⁽⁴⁾ 304 ⁽⁵⁾	
F 7.14 ⁽⁷⁾		-	5	$1/(0,36+R_{AT})^{(4)(5)}$	55 ⁽⁴⁾ 54 ⁽⁵⁾	50 ⁽⁴⁾ 49 ⁽⁵⁾	223 ⁽⁴⁾ 202 ⁽⁵⁾	
F 7.15		R2 o B3	5	$1/(0,50+R_{AT})^{(4)}$ $1/(1,05+R_{AT})^{(5)}$	47 ⁽⁴⁾ 45 ⁽⁵⁾	44 ⁽⁴⁾ 42 ⁽⁵⁾	321 ⁽⁴⁾ 277 ⁽⁵⁾	

Código	Sección	Datos entrada		HS ⁽¹⁾	HE ⁽²⁾	HR		
		RE	GI	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{Atr} (dBA)	m ⁽³⁾ (kg/m ²)	
F7.16 ⁽⁷⁾		R2 o B3	5	$1/(0,43+R_{AT})^{(4)}$ $1/(0,63+R_{AT})^{(5)}$	47 ⁽⁴⁾ 46 ⁽⁵⁾	44 ⁽⁴⁾ 43 ⁽⁵⁾	196 ⁽⁴⁾ 175 ⁽⁵⁾	
F7.17 ⁽¹⁰⁾		-	5	$1/(0,51+R_{AT})$ [$1/(0,56+R_{AT})$]	45	42	296 [254]	
F7.18 ⁽¹⁰⁾		R2 o B3	5	$1/(0,77+R_{AT})$ [$1/(0,87+R_{AT})$]	48	45	296 [254]	
F7.19 ⁽⁷⁾⁽¹⁰⁾		R2 o B3	5	$1/(0,72+R_{AT})$ [$1/(0,80+R_{AT})$]	49	44	256 [236]	
F7.20 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽¹⁰⁾		R2 o B3	5	$1/(0,77+R_{AT})$ [$1/(0,86+R_{AT})$]	53	48	282 [257]	

⁽¹⁾ Cuando el aislante sea hidrófilo y se cumpla la condición R2, el GI disminuye un grado. Conviene aclarar que las soluciones de una sola hoja de 1/2 pie siempre deben llevar aislante no hidrófilo, por lo que no se dará esta circunstancia.

⁽²⁾ El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi}=1-U \cdot 0,25$

⁽³⁾ En el caso de elementos de fábrica de ladrillo aparecen dos valores de m, de R_A y de R_{Atr}; el primero de ellos es un valor mínimo y el segundo, que figura **entre corchetes**, es un valor medio

Los valores de R_A y R_{Atr} son válidos para fachadas en las que indistintamente se dispongan o no bandas elásticas en la base de la hoja interior

Los valores de R_A y R_{Atr} se aplican indistintamente a fachadas con hoja interior de ladrillo hueco, como de ladrillo de gran formato.

Los valores de m (mínimo y medio) indicados en la tabla corresponden a fachadas cuya hoja interior es de ladrillo hueco doble. Para hallar la m de una fachada con hoja interior de ladrillo gran formato se restarán 15 kg/m² al valor indicado

En el caso de hoja principal de ladrillo cerámico, los valores de m, de R_A y de R_{Atr} son aplicables sólo en el caso de que la hoja principal sea de ladrillo perforado o macizo.

⁽⁴⁾ Valores de U, m, R_A y R_{Atr} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón convencional o de áridos densos

⁽⁵⁾ Valores de U, m, R_A y R_{Atr} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón de áridos ligeros

⁽⁶⁾ Valores válidos para bloques de picón de 25 cm de espesor con dos o tres cámaras

⁽⁷⁾ En el caso de las fachadas con hoja interior de placas de yeso laminado, los valores de R_A y R_{Atr} son válidos si disponen de lana mineral o un material absorbente acústico poroso con una resistividad al flujo del aire, $r \geq 5 \text{ kPa.s/m}^2$ en la cámara

⁽⁸⁾ Cuando la hoja principal sea de bloque o ladrillo de hormigón, salvo cuando sea curado en autoclave, el valor de la absorción de los bloques o ladrillos medido según el ensayo de UNE 41170:1989EX debe ser como máximo 0,32 g/cm³.

⁽⁹⁾ Según se establece en el DB HS 1, una cámara de aire ventilada tiene un espesor $\geq 3 \text{ cm}$ y $\leq 10 \text{ cm}$, un sistema de recogida y evacuación del agua y aberturas de ventilación con una anchura $>5 \text{ mm}$ repartidas al 50% entre la parte superior y la inferior de un paño entre forjados.

El área de ventilación efectiva será $\geq 120 \text{ cm}^2$ por cada 10 m² de fachada entre forjados.

⁽¹⁰⁾ Valores de R_A y R_{Atr} válidos para una densidad del material de 1.800 kg/m³ y 1.500 kg/m³. Entre corchetes figura el valor de m correspondiente a una densidad del material de 1.500 kg/m³.

4.2.8. Fábrica con revestimiento discontinuo, con cámara de aire ventilada, aislamiento por el exterior

FACHADA Hoja principal de fábrica con revestimiento discontinuo							
CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA							
Aislamiento por el exterior							
RE revestimiento exterior discontinuo C cámara de aire ventilada ⁽⁷⁾ AT aislante no hidrófilo HP hoja principal LC fábrica de ladrillo cerámico BH fábrica de bloque de hormigón ⁽⁶⁾ BC fábrica de bloque cerámico LHO fábrica de ladrillo perforado de hormigón ⁽⁶⁾ BP fábrica de bloque de picón ⁽⁶⁾ RI revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado							
Código	Sección	Datos entrada		HE ⁽¹⁾	HR ⁽²⁾		
		RE	HS	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{Air} (dBA)	m (kg/m ²)
F 8.1		R2	4	$1/(0,47+R_{AT})$	42 [43]	39 [40]	156 [168]
		R3 o B3	5				
F 8.2		R2	4	$1/(0,48+R_{AT})$ ⁽³⁾ $1/(0,97+R_{AT})$ ⁽⁴⁾	44 ⁽³⁾ 41 ⁽⁴⁾	41 ⁽³⁾ 38 ⁽⁴⁾	205 ⁽³⁾ 177 ⁽⁴⁾
		R3 o B3	5				
F 8.3		R2	4	$1/(0,61+R_{AT})$	42 [44]	39 [41]	143 [167]
		R3 o B3	5				
F 8.4		R2	4	$1/(0,40+R_{AT})$ ⁽³⁾ $1/(0,60+R_{AT})$ ⁽⁴⁾	44 ⁽³⁾ 42 ⁽⁴⁾	41 ⁽³⁾ 39 ⁽⁴⁾	200 ⁽³⁾ 179 ⁽⁴⁾
		R3 o B3	5				
F 8.5 ⁽⁶⁾		R2	4	$1/(0,69+R_{AT})$ [$1/(0,77+R_{AT})$]	49	46	226 [206]
		R3 o B3	5				
F 8.6 ⁽⁵⁾⁽⁸⁾		R2 o B3	5	$1/(0,74+R_{AT})$ [$1/(0,83+R_{AT})$]	53	50	252 [227]

(1) El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi}=1-U \cdot 0,25$

(2) En el caso de elementos de fábrica de ladrillo aparecen dos valores de m, de R_A , y de R_{Air} ; el primero de ellos es un valor mínimo y el segundo, que figura **entre corchetes**, es un valor medio
En el caso de hoja principal de ladrillo cerámico, los valores de m, de R_A , y de R_{Air} son aplicables sólo en el caso de que la hoja principal sea de ladrillo perforado o macizo.

(3) Valores de U, m, R_A y R_{Air} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón convencional o de áridos densos

(4) Valores de U, m, R_A y R_{Air} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón de áridos ligeros

(5) Valores válidos para bloques de picón de 25 cm de espesor con dos o tres cámaras

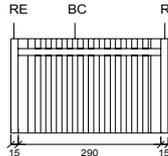
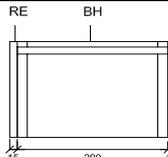
(6) Cuando la hoja principal sea de bloque o ladrillo de hormigón, salvo cuando sea curado en autoclave, el valor de la absorción de los bloques o ladrillos medido según el ensayo de UNE 41170:1989EX debe ser como máximo 0,32 g/cm³.

(7) Según se establece en el DB HS 1, una cámara de aire ventilada tiene un espesor ≥ 3 cm y ≤ 10 cm, un sistema de recogida y evacuación del agua y aberturas de ventilación con una anchura >5 mm repartidas al 50% entre la parte superior y la inferior de un paño entre forjados.

El área de ventilación efectiva será ≥ 120 cm² por cada 10 m² de fachada entre forjados.

(8) Valores de R_A y R_{Air} válidos para una densidad del material de 1.800 kg/m³ y 1.500 kg/m³. Entre corchetes figura el valor de m correspondiente a una densidad del material de 1.500 kg/m³.

4.2.9. Fábrica sin aislamiento

FACHADA Hoja principal de fábrica con revestimiento continuo								
SIN CÁMARA DE AIRE								
Sin aislamiento								
		RE	revestimiento exterior continuo					
		HP	hoja principal					
		BH	fábrica de bloque de hormigón ⁽⁵⁾					
		BC	fábrica de bloque cerámico					
		RI	revestimiento interior formado por un enlucido, enfoscado o un alicatado					
Código	Sección	Datos entrada	HS	HE ⁽¹⁾	HR ⁽²⁾			
		RE	GI	R (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{Atr} (dBA)	m ³ (kg/m ³)	
F 9.1		R1	3	0,88	51 [52]	48 [49]	264 [283]	
		R3	5					
F 9.2		R1	3	0,46 ⁽³⁾ 1,15 ⁽⁴⁾	53 ⁽³⁾ 46 ⁽⁴⁾	50 ⁽³⁾ 43 ⁽⁴⁾	318 ⁽³⁾ 202 ⁽⁴⁾	
		R3	5					

⁽¹⁾ El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi}=1-U \cdot 0,25$

⁽²⁾ En el caso de elementos de fábrica de ladrillo aparecen dos valores de m, de R_A y de R_{Atr}; el primero de ellos es un valor mínimo y el segundo, que figura **entre corchetes**, es un valor medio

⁽³⁾ Valores de R, m, R_A y R_{Atr} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón convencional o de áridos densos

⁽⁴⁾ Valores de R, m, R_A y R_{Atr} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón de áridos ligeros

⁽⁵⁾ Cuando la hoja principal sea de bloque de hormigón, salvo cuando sea curado en autoclave, el valor de la absorción de los bloques o ladrillos medido según el ensayo de UNE 41170:1989EX debe ser como máximo 0,32 g/cm³.

4.2.10 Fachada ligera ventilada

FACHADA LIGERA								
CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA								
RE revestimiento exterior discontinuo fijado mecánicamente C cámara de aire ventilada ⁽⁶⁾ AT aislante HI hoja interior T tablero o panel impermeable, por ejemplo, tablero con base de cemento Ci cámara interior no ventilada YL placa de yeso laminado								
Código	Sección	Datos entrada			HE U (W/m ² K)	HR		
		RE	HI	GI ⁽⁴⁾		R _A (dBA)	R _{A,ir} (dBA)	m (kg/m ²)
F.10.1 ⁽⁷⁾		B3'	C1'	3	1/(0,36+R _{AT})	43 ⁽²⁾	36 ⁽²⁾	48 ⁽²⁾
						48 ⁽³⁾	40 ⁽³⁾	56 ⁽³⁾
F.10.2 ⁽⁷⁾		B3'	C1'	3	1/(0,36+R _{AT})	47 ⁽²⁾	43 ⁽²⁾	48 ⁽²⁾
						47 ⁽³⁾	43 ⁽³⁾	56 ⁽³⁾
F.10.3 ⁽⁷⁾		B3'	C1'	3	1/(0,36+R _{AT})	47 ⁽²⁾	43 ⁽²⁾	48 ⁽²⁾
						47 ⁽³⁾	43 ⁽³⁾	56 ⁽³⁾
F.10.4		B3	C1'	3 ⁽⁵⁾	1/(0,54+R _{AT})	30 ⁽²⁾	26 ⁽²⁾	48 ⁽²⁾
						34 ⁽³⁾	30 ⁽³⁾	56 ⁽³⁾
F.10.5		B3	C1'	3 ⁽⁵⁾	1/(0,54+R _{AT})	30 ⁽²⁾	26 ⁽²⁾	48 ⁽²⁾
						34 ⁽³⁾	30 ⁽³⁾	56 ⁽³⁾

⁽¹⁾ El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi}=1-U \cdot 0,25$

⁽²⁾ Valor de U, R_A, R_{A,ir} y m para fachadas con un trasdosado formado por una placa de yeso laminado de 15 mm por el interior

⁽³⁾ Valor de U, R_A, R_{A,ir} y m para fachadas con un trasdosado formado por dos placas de yeso laminado de 12,5 mm por el interior

⁽⁴⁾ Puede considerarse que una fachada tiene GI 5 si, para la presión de diseño en función de la altura del edificio, exposición y zona eólica, es estanca al agua según los ensayos descritos o referenciados en las siguientes normas:

a) Con carácter general, procedimiento A de UNE-EN 12865:2002 "Comportamiento higrótérmico de componentes y elementos de edificación. Determinación de la resistencia al agua de lluvia de muros exteriores bajo impulsos de presión de aire"

b) En caso de fachadas ligeras, UNE-EN 12154:2000 "Fachadas ligeras. Estanchidad al agua. Requisitos y clasificación", o análogamente UNE-EN 13051:2001 "Fachadas ligeras. Estanchidad al agua. Ensayo in situ".

También puede considerarse que una fachada tiene GI 5 si dispone, cerrando la cámara por el interior, de una barrera resistente a la penetración al agua clase W1 y permeable al vapor de agua, que cumpla con UNE-EN 13859-2: 2006 + A1:2009 "Láminas flexibles para impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 2: Láminas auxiliares para muros".

Puede considerarse que una fachada tiene GI 4 si no se producen fugas, según los ensayos descritos en las normas anteriores, para presiones inferiores pero no menores a 0,25 veces la de diseño y a 300 Pa. En este caso, el sistema o las hojas interiores no deben presentar daños ante las posibles pérdidas de estanchidad puntuales para presiones mayores a éstas.

⁽⁵⁾ El aislante térmico debe ser no hidrófilo.

⁽⁶⁾ Según se establece en el DB HS 1, una cámara de aire ventilada tiene un espesor ≥ 3 cm y ≤ 10 cm, un sistema de recogida y evacuación del agua y aberturas de ventilación con una anchura >5 mm repartidas al 50% entre la parte superior y la inferior de un paño entre forjados.

El área de ventilación efectiva será ≥ 120 cm² por cada 10 m² de fachada entre forjados.

⁽⁷⁾ Los valores de R_A y R_{A,ir} son válidos si el aislante AT es una lana mineral o un material absorbente acústico poroso con una resistividad al flujo del aire, $r \geq 5$ kPa.s/m²

4.2.11. Fachada de panel sándwich con alma aislante, no ventilada

FACHADA LIGERA								
NO VENTILADA								
Panel sándwich con alma aislante								
PS panel sándwich de chapa de acero con alma aislante de: LM núcleo de lana mineral PU núcleo de poliuretano C cámara no ventilada ⁽³⁾ AT aislante HI hoja interior T tablero o panel impermeable, por ejemplo, tablero con base de cemento YL placa de yeso laminado LH fábrica de ladrillo cerámico hueco LP fábrica de ladrillo cerámico perforado RI revestimiento interior. (guarnecido, enlucido, alicatado...etc.)								
Código	Sección	Datos entrada		HS	HE ⁽²⁾	HR ⁽⁵⁾		
		PS	HI	GI ⁽¹⁾	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{A, tr} (dBA)	m (kg/m ²)
F 11.1		R3'+C1'	-	2	1/(0,17+R _{PS})			
F 11.2 ⁽⁷⁾		R3'+C1'	-	3 ⁽⁴⁾	1/(0,54+R _{PS})	44 / 43	39 / 39	94 / 92
		R3'	C1'					
F 11.3		R3'	C1	3 ⁽⁴⁾	1/(0,56+R _{PS})	52 / 52	48 / 47	180 / 178
F 11.4a ⁽⁶⁾		R3'+C1'	-	3 ⁽⁴⁾	1/(0,41+R _{PS} +R _{AT})	49 / 49	42 / 43	28 / 26
		R3'	C1'					
F 11.4b ⁽⁶⁾		R3'	C1'	5	1/(0,45+R _{PS} +R _{AT})	49 / 49	42 / 43	43 / 41
F 11.5a ⁽⁶⁾		R3'+C1'	-	3 ⁽⁴⁾	1/(0,41+R _{PS} +R _{AT})	49 / 49	42 / 43	28 / 26
		R3'	C1'					

F 11.5b ⁽⁶⁾		R3'	C1'	5	$1/(0,45+R_{PS}+R_{AT})$	49 / 49	42 / 43	43 / 41
F11.6a ⁽⁶⁾		R3'+C1'	-	3 ⁽⁴⁾	$1/(0,59+R_{PS}+R_{AT})$	49 / 49	42 / 43	28 / 26
F 11.6b ⁽⁶⁾		R3'	C1'	5	$1/(0,63+R_{PS}+R_{AT})$	49 / 49	42 / 43	43 / 41

⁽¹⁾ Puede considerarse que una fachada tiene GI 5 si, para la presión de diseño en función de la altura del edificio, exposición y zona eólica, es estanca al agua según los ensayos descritos o referenciados en las siguientes normas:

- a) Con carácter general, procedimiento A de UNE-EN 12865:2002 "Comportamiento higrorémico de componentes y elementos de edificación. Determinación de la resistencia al agua de lluvia de muros exteriores bajo impulsos de presión de aire"
- b) En caso de fachadas ligeras, UNE-EN 12154:2000 "Fachadas ligeras. Estanchidad al agua. Requisitos y clasificación", o análogamente UNE-EN 13051:2001 "Fachadas ligeras. Estanchidad al agua. Ensayo in situ".

Puede considerarse que una fachada tiene GI 4 si no se producen fugas, según los ensayos descritos en las normas anteriores, para presiones inferiores pero no menores a 0,25 veces la de diseño y a 300 Pa. En este caso, el sistema o las hojas interiores no deben presentar daños ante las posibles pérdidas de estanquidad puntuales para presiones mayores a éstas.

⁽²⁾ El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi}=1-U \cdot 0,25$

⁽³⁾ De acuerdo con lo especificado en el DB HS 1, se consideran cámaras no ventiladas todas las cámaras con un área de ventilación efectiva menor que 120 cm² por cada 10 m² de fachada entre forjados, es decir, con una superficie de aberturas de 3600 mm²

Cuando una fachada disponga de una cámara con un área de ventilación efectiva comprendida entre 500mm² ≤ A_{efectiva} < 1500 mm², debe procederse de la siguiente manera:

HE Para obtener U: Debe restarse 0,09 al denominador indicado en las tablas. Por ejemplo: $1/(0,54+R_{PS}-0,09)$

HR Para obtener R_A y R_{Air}: Debe restarse 1 dB al valor de R_A y de R_{Air} expresado en la tabla.

Cuando una fachada disponga de una cámara con un área de ventilación efectiva comprendida entre 1500mm² ≤ A_{efectiva} < 3600 mm², debe procederse de la siguiente manera:

HE Para obtener U: Se tomarán los siguientes valores de U, en función de la hoja interior de la fachada:

Hoja interior de la fachada	U (W/m ² K)
Ladrillo hueco doble LH	$1/(0,45+R_{AT})$
Ladrillo cerámico perforado	$1/(0,47+R_{AT})$
Placa de yeso laminado	$1/(0,32+R_{AT})$

HR Para obtener R_A y R_{Air}: Deben restarse 2 dB al valor de R_A y de R_{Air} expresado en la tabla.

⁽⁴⁾ Si además dispone de un sistema de recogida de agua en la parte inferior de la cámara, el GI aumenta un grado.

⁽⁵⁾ Aparecen dos valores de R_A y de R_{Air}: el primero corresponde con el núcleo aislante de lana mineral y el segundo con el núcleo aislante de poliuretano.

⁽⁶⁾ Los valores de R_A y R_{Air} son válidos si el aislante AT es una lana mineral o un material absorbente acústico poroso con una resistividad al flujo del aire, $r \geq 5$ kPa.s/m²

⁽⁷⁾ Los valores de R_A y R_{Air} son válidos para fachadas en las que indistintamente se dispongan o no bandas elásticas en la base de la hoja interior

4.2.12. Fachada de paneles prefabricados de hormigón, no ventilada

FACHADA. Paneles prefabricados de hormigón								
NO VENTILADA								
Aislamiento por el interior								
PH Panel industrializado de hormigón PH-M panel macizo PH-A panel aligerado con núcleo de EPS AT aislante no hidrófilo C cámara no ventilada SP separación de 10 mm HI hoja interior LH fábrica de ladrillo cerámico hueco YL placa de yeso laminado RI revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado								
Código	Sección (mm)	Datos entrada		HS	HE ⁽¹⁾	HR		
		PH		GI ^{(2) (3)}	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{A, tr} (dBA)	m (kg/m ²)
F 12.1 ⁽⁶⁾	PH-M AT LH RI 	J1'		2	$1/(0,42+R_{AT})$	52	49	374
F 12.2 ⁽⁶⁾	PH-M c AT LH RI 	J1'		3 ⁽⁴⁾	$1/(0,59+R_{AT})$	52	49	374
F 12.3 ⁽⁵⁾	PH-M SPAT YL 	J1'		3	$1/(0,44+R_{AT})$	61	56	311
F 12.4 ⁽⁵⁾	PH-M C AT YL 	J1'		3 ⁽⁴⁾	$1/(0,46+R_{AT})$	61	56	311
F 12.5	PH-M AT YL 	J1'		2	$1/(0,29+R_{AT})$	54	49	311

<p>F 12.6⁽⁶⁾</p>		<p>J1'</p>	<p>2</p>	<p>$1/(0,44+R_{AT})$</p>	<p>50</p>	<p>47</p>	<p>324</p>
<p>F 12.7⁽⁶⁾</p>		<p>J1'</p>	<p>3⁽⁴⁾</p>	<p>$1/(0,61+R_{AT})$</p>	<p>50</p>	<p>47</p>	<p>324</p>
<p>F 12.8⁽⁵⁾</p>		<p>J1'</p>	<p>3</p>	<p>$1/(0,46+R_{AT})$</p>	<p>59</p>	<p>54</p>	<p>266</p>
<p>F 12.9⁽⁵⁾</p>		<p>J1'</p>	<p>3⁽⁴⁾</p>	<p>$1/(0,48+R_{AT})$</p>	<p>59</p>	<p>54</p>	<p>266</p>
<p>F 12.10</p>		<p>J1'</p>	<p>2</p>	<p>$1/(0,31+R_{AT})$</p>	<p>53</p>	<p>48</p>	<p>266</p>

⁽¹⁾ El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi}=1-U \cdot 0,25$

⁽²⁾ Puede considerarse que una fachada tiene GI 5 si, para la presión de diseño en función de la altura del edificio, exposición y zona eólica, es estanca al agua según los ensayos descritos o referenciados en las siguientes normas:

a) Con carácter general, procedimiento A de UNE-EN 12865:2002 "Comportamiento higrotérmico de componentes y elementos de edificación. Determinación de la resistencia al agua de lluvia de muros exteriores bajo impulsos de presión de aire"
 b) En caso de fachadas ligeras, UNE-EN 12154:2000 "Fachadas ligeras. Estanchidad al agua. Requisitos y clasificación", o análogamente UNE-EN 13051:2001 "Fachadas ligeras. Estanchidad al agua. Ensayo in situ".

⁽³⁾ Cuando el aislante de la fachada sea hidrófilo, el GI disminuye un grado.

⁽⁴⁾ Si además dispone de un sistema de recogida de agua en la parte inferior de la cámara, el GI aumenta un grado.

⁽⁵⁾ Los valores de R_A y R_{AT} son válidos si el aislante AT es una lana mineral o un material absorbente acústico poroso con una resistividad al flujo del aire, $r \geq 5 \text{ kPa} \cdot \text{s}/\text{m}^2$

⁽⁶⁾ Los valores de R_A y R_{AT} son válidos para fachadas en las que indistintamente se dispongan o no bandas elásticas en la base de la hoja interior

4.2.13. Fachada de hormigón visto armado in situ, no ventilada

FACHADA. De hormigón visto, armado in situ								
NO VENTILADA								
Aislamiento por el interior								
<p>H hoja de hormigón armado in situ H-M hoja de hormigón macizo H-AL hoja de hormigón aligerado con núcleo de EPS o XPS AT aislante no hidrófilo C cámara no ventilada SP separación de 10 mm HI hoja interior LH fábrica de ladrillo cerámico hueco YL placa de yeso laminado RI revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado</p>								
Código	Sección	Datos entrada		HS	HE ⁽¹⁾	HR ⁽⁵⁾		
		H		GI ⁽²⁾⁽³⁾	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{A, tr} (dBA)	m (kg/m ²)
F 13.1 ⁽⁷⁾		J1'	2		1/(0,40+R _{AT})	52	49	374
					1/(0,45+R _{AT})	50	47	290
F 13.2 ⁽⁷⁾		J1'	3 ⁽⁴⁾		1/(0,57+R _{AT})	52	49	374
					1/(0,62+R _{AT})	50	47	290
F 13.3 ⁽⁶⁾		J1'	3		1/(0,43+R _{AT})	61	56	311
					1/(0,47+R _{AT})	57	52	227
F 13.4 ⁽⁶⁾		J1'	3 ⁽⁴⁾		1/(0,45+R _{AT})	61	56	311
					1/(0,49+R _{AT})	57	52	227
F 13.5		J1'	2		1/(0,28+R _{AT})	54	49	311
					1/(0,32+R _{AT})	50	45	227

F 13.6 ⁽⁷⁾		J1'	2	$1/(0,40+R_{AT})$	52	49	374
				$1/(0,45+R_{AT})$	50	47	290
F 13.7 ⁽⁷⁾		J1'	3 ⁽⁴⁾	$1/(0,57+R_{AT})$	52	49	374
				$1/(0,62+R_{AT})$	50	47	290
F 13.8 ⁽⁶⁾		J1'	3	$1/(0,43+R_{AT})$	61	56	311
				$1/(0,47+R_{AT})$	57	52	227
F 13.9 ⁽⁶⁾		J1'	3 ⁽⁴⁾	$1/(0,45+R_{AT})$	61	56	311
				$1/(0,49+R_{AT})$	57	52	227
F 13.10		J1'	2	$1/(0,28+R_{AT})$	54	49	311
				$1/(0,32+R_{AT})$	50	45	227

⁽¹⁾ El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi}=1-U-0,25$

⁽²⁾ Puede considerarse que una fachada tiene GI 5 si, para la presión de diseño en función de la altura del edificio, exposición y zona eólica, es estanca al agua según los ensayos descritos o referenciados en las siguientes normas:

a) Con carácter general, procedimiento A de UNE-EN 12865:2002 "Comportamiento higrotérmico de componentes y elementos de edificación. Determinación de la resistencia al agua de lluvia de muros exteriores bajo impulsos de presión de aire"

b) En caso de fachadas ligeras, UNE-EN 12154:2000 "Fachadas ligeras. Estanchidad al agua. Requisitos y clasificación", o análogamente UNE-EN 13051:2001 "Fachadas ligeras. Estanchidad al agua. Ensayo in situ".

⁽³⁾ Cuando el aislante de la fachada sea hidrófilo, el GI disminuye un grado.

⁽⁴⁾ Si además dispone de un sistema de recogida de agua en la parte inferior de la cámara, el GI aumenta un grado.

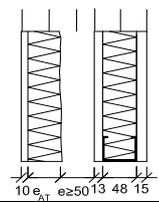
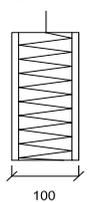
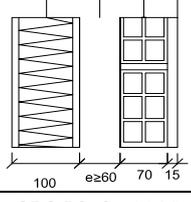
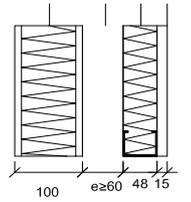
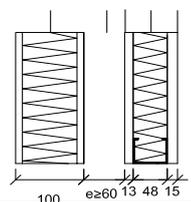
⁽⁵⁾ Aparecen dos valores de U , R_A , $R_{A,lr}$ y de m : el primero corresponde a paneles de hormigón convencional o de áridos densos y el segundo a paneles de hormigón de áridos ligeros.

⁽⁶⁾ Los valores de R_A y $R_{A,lr}$ son válidos si el aislante AT es una lana mineral o un material absorbente acústico poroso con una resistividad al flujo del aire, $r \geq 5 \text{ kPa.s/m}^2$

⁽⁷⁾ Los valores de R_A y $R_{A,lr}$ son válidos para fachadas en las que indistintamente se dispongan o no bandas elásticas en la base de la hoja interior

4.2.14 Fachada de GRC, no ventilada.

FACHADA de paneles industrializados de GRC								
NO VENTILADA								
Aislamiento por el interior								
<p>GRC paneles prefabricados de GRC GRC-L panel tipo lámina de 10 mm de espesor, rigidizada con nervios de GRC o reforzada con un bastidor metálico tubular GRC-PS panel sándwich aligerado con EPS</p> <p>AT aislante C cámara de aire no ventilada⁽³⁾ HI hoja interior T tablero o panel impermeable, por ejemplo, tablero con base de cemento LH fábrica de ladrillo cerámico hueco YL placa de yeso laminado RI revestimiento interior formado por un enfoscado, un enfoscado o un alicatado</p>								
Código	Sección (mm)	Datos entrada		HS	HE ⁽¹⁾	HR		
		GRC	HI	GI ⁽²⁾	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{A,Tr} (dBA)	m (kg/m ²)
F 14.1a ⁽⁶⁾		R3'+C1'	-	3 ⁽⁴⁾	1/(0,55+R _{AT})	54	50	77
		R3'	C1'					
F 14.1b ⁽⁶⁾		R3'+C1'	-	3 ⁽⁴⁾	1/(0,55+R _{AT})	54	50	77
		R3'	C1'					
F 14.2a ⁽⁶⁾		R3'+C1'	-	3 ⁽⁴⁾	1/(0,42+R _{AT})	57	51	56
		R3'	C1'					
F 14.2b ⁽⁶⁾		R3'	C1'	5	1/(0,47+R _{AT})	57	51	71
F 14.3a ⁽⁶⁾		R3'+C1'	-	3 ⁽⁴⁾	1/(0,42+R _{AT1} +R _{AT2})	57	51	56
		R3'	C1'					

F 14.3b ⁽⁶⁾	GRC-L AT1 C TAT2 YL 	R3'	C1'	5	$1/(0,47+R_{AT1}+R_{AT2})$	57	51	71
F 14.4	GRC-PS 	R3'+C1'	-	2	$1/(0,20+R_{PS})$			
F 14.5 ⁽⁶⁾	GRC-PS C LH RI 	R3'+C1'	-	3 ⁽⁴⁾	$1/(0,56+R_{PS})$	51	48	142
		R3'	C1'					
F 14.6a ⁽⁶⁾	GRC-PS C AT YL 	R3'+C1'	-	3 ⁽⁴⁾	$1/(0,43+R_{PS}+R_{AT})$	58	52	76
		R3'	C1'					
F 14.6b ⁽⁶⁾	GRC-PS C T AT YL 	R3'	C1'	5	$1/(0,48+R_{PS}+R_{AT})$	58	52	91

⁽¹⁾ El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi}=1-U \cdot 0,25$

⁽²⁾ Puede considerarse que una fachada tiene GI 5 si, para la presión de diseño en función de la altura del edificio, exposición y zona eólica, es estanca al agua según los ensayos descritos o referenciados en las siguientes normas:

a) Con carácter general, procedimiento A de UNE-EN 12865:2002 "Comportamiento higrotérmico de componentes y elementos de edificación. Determinación de la resistencia al agua de lluvia de muros exteriores bajo impulsos de presión de aire"

b) En caso de fachadas ligeras, UNE-EN 12154:2000 "Fachadas ligeras. Estanchidad al agua. Requisitos y clasificación", o análogamente UNE-EN 13051:2001 "Fachadas ligeras. Estanchidad al agua. Ensayo in situ".

Puede considerarse que una fachada tiene GI 4 si no se producen fugas, según los ensayos descritos en las normas anteriores, para presiones inferiores pero no menores a 0,25 veces la de diseño y a 300 Pa. En este caso, el sistema o las hojas interiores no deben presentar daños ante las posibles pérdidas de estanquidad puntuales para presiones mayores a éstas.

⁽³⁾ De acuerdo con lo especificado en el DB HS 1, se consideran cámaras no ventiladas todas las cámaras con un área de ventilación efectiva menor que 120 cm² por cada 10 m² de fachada entre forjados, es decir, con una superficie de aberturas de 3600 mm²

Cuando una fachada disponga de una cámara con un área de ventilación efectiva comprendida entre 500mm² ≤ A_{efectiva} < 1500 mm², debe procederse de la siguiente

HE Para obtener U: Debe restarse 0,09 al denominador indicado en las tablas. Por ejemplo: $1/(0,54+R_{AT}-0,09)$

HR Para obtener R_A y R_{Air}: Debe restarse 1 dB al valor de R_A y de R_{Air} expresado en la tabla.

Cuando una fachada disponga de una cámara con un área de ventilación efectiva comprendida entre 1500mm² ≤ A_{efectiva} < 3600 mm², debe procederse de la siguiente manera:

HE Para obtener U: Se tomarán los siguientes valores de U, en función de la hoja interior de la fachada:

Hoja interior de la fachada	U (W/m ² K)
Ladrillo hueco doble LH	$1/(0,45+R_{AT})$
Placa de yeso laminado	$1/(0,32+R_{AT})$

HR Para obtener R_A y R_{Air}: Deben restarse 2 dB al valor de R_A y de R_{Air} expresado en la tabla.

⁽⁴⁾ Si además dispone de un sistema de recogida de agua en la parte inferior de la cámara, el GI aumenta un grado.

⁽⁵⁾ Los valores de R_A y R_{Air} son válidos si el aislante AT es una lana mineral o un material absorbente acústico poroso con una resistividad al flujo del aire, $r \geq 5 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$

⁽⁶⁾ Los valores de RA y RATr son válidos para fachadas en las que indistintamente se dispongan o no bandas elásticas en la base de la hoja interior

4.2.15 Fachada de entramado estructural de madera, con cámara de aire ventilada						
FACHADA de entramado estructural de madera						
CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA						
RE revestimiento exterior. Elemento con una masa por unidad de superficie $\geq 9,45 \text{ kg/m}^2$ C cámara de aire ventilada con rastreles de madera ⁽¹⁾ BA barrera contra el agua ⁽⁵⁾ AT aislante HI hoja interior TM tablero de madera MM montante de madera ^{(2) (3)} Ci cámara interior no ventilada con rastreles de madera YL placa de yeso laminado B barrera contra el vapor. Sólo si hay riesgo de condensación según lo dispuesto en el Documento Básico DB HE-1 Limitación de la demanda energética						
Código	Planta (mm)	HS	HE	HR ⁽⁶⁾		
		GI	$U^{(4)}$ (W/m^2K)	R_A (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)	m (kg/m^2)
F 15.1 ^{(2) (3)}		5	$1,38/(1,07+R_{AT})$	45	41	$42^{(2)}/45^{(3)}$
F 15.2 ^{(2) (3)}		5	$1,38/(1,07+R_{AT})$	45	41	$43^{(2)}/46^{(3)}$
F 15.3 ^{(2) (3)}		5	$1,38/(1,07+R_{AT})$	46	42	$44^{(2)}/47^{(3)}$
F 15.4 ⁽³⁾		5	$1,3/(1,28+R_{AT})$	46	41	51
F 15.5 ⁽³⁾		5	$1,3/(1,28+R_{AT})$	47	42	52

F 15.6 ⁽³⁾		5	$1,3/(1,28+R_{AT})$	47	42	53

⁽¹⁾ Según se establece en el DB HS 1, una cámara de aire ventilada tiene un espesor ≥ 3 cm y ≤ 10 cm, un sistema de recogida y evacuación del agua y aberturas de ventilación con una anchura >5 mm repartidas al 50% entre la parte superior y la inferior de un paño entre forjados.

El área de ventilación efectiva será ≥ 120 cm² por cada 10 m² de fachada entre forjados

Rastreles de 30x30 mm colocados cada 300 mm

⁽²⁾ Separación mínima entre elementos estructurales de 600 mm

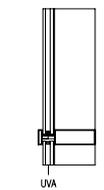
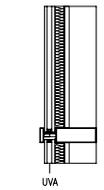
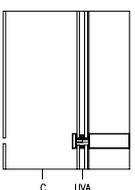
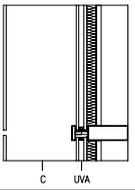
⁽³⁾ Separación mínima entre elementos estructurales de 400 mm

⁽⁴⁾ Valores de transmitancia térmica obtenidos para $\lambda=0,035$ (W/mK)

⁽⁵⁾ La barrera contra el agua debe ser una barrera resistente a la penetración al agua clase W1 y permeable al vapor de agua, que cumpla con UNE-EN 13.859-2: 2006 + A1:2009 "Láminas flexibles para impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 2: Láminas auxiliares para muros".

⁽⁶⁾ Los valores de R_A y R_{Av} son válidos si el aislante AT es una lana mineral o un material absorbente acústico poroso con una resistividad al flujo del aire, $r \geq 5$ kPa.s/m²

4.2.16 Muro cortina

MURO CORTINA											
UVA		unidad de vidrio aislante									
C		cámara de aire ventilada									
Código	Sección ⁽⁵⁾	Tipo de vidrio	Espesor		HS	HE ⁽²⁾ U (W/m ² K)	HR				
			Hoja exterior	Hoja interior			R _w (dB)	C (dB)	C _{tr} (dB)	R _A (dBA)	R _{A,tr} (dBA)
F.16.1	Zona de visión 	Unidades de vidrio aislante ⁽⁴⁾ (cámara de aire de 12 a 20 mm)	-	6-(12...20)-5	2	-	32	-2	-4	30	28
				6-(12...20)-6			31	-1	-4	30	27
				8-(12...20)-5			33	-1	-4	32	29
				8-(12...20)-6			35	-2	-6	33	29
				10-(12...20)-5			35	-2	-5	33	30
				10-(12...20)-6			35	-1	-3	34	32
				10-(12...20)-8							
	Zona opaca 	Unidades de vidrio aislante y vidrio laminar ⁽³⁾⁽⁴⁾ (cámara de aire de 12 a 20 mm)	-	6-(12...20)-4+4	2	-					
				6-(12...20)-4+5							
				8-(12...20)-4+4							
				8-(12...20)-5+5							
				8-(12...20)-6+6							
				10-(12...20)-5+5							
				10-(12...20)-6+6							
F.16.2	Zona de visión 	Unidades de vidrio aislante ⁽⁴⁾ (cámara de aire de 12 a 20 mm)	Vidrio sencillo monolítico templado 5 a 12 mm	6-(12...20)-5	3	-	32	-2	-4	30	28
				6-(12...20)-6			31	-1	-4	30	27
				8-(12...20)-5			33	-1	-4	32	29
				8-(12...20)-6			35	-2	-6	33	29
				10-(12...20)-5			35	-2	-5	33	30
				10-(12...20)-6			35	-1	-3	34	32
				10-(12...20)-8							
	Zona opaca 	Unidades de vidrio aislante y vidrio laminar ⁽³⁾⁽⁴⁾ (cámara de aire de 12 a 20 mm)	Vidrio laminar ⁽³⁾ 5+5 a 10+10	6-(12...20)-4+4	3	-					
				6-(12...20)-4+5							
				8-(12...20)-4+4							
				8-(12...20)-5+5							
				8-(12...20)-6+6							
				10-(12...20)-5+5							
				10-(12...20)-6+6							

(1) Puede considerarse que una fachada tiene GI 5 si, para la presión de diseño en función de la altura del edificio, exposición y zona eólica, es estanca al agua según los ensayos descritos o referenciados en las siguientes normas:
a) Con carácter general, procedimiento A de UNE-EN 12865:2002 "Comportamiento higratérmico de componentes y elementos de edificación. Determinación de la resistencia al agua de lluvia de muros exteriores bajo impulsos de presión de aire"
b) En caso de fachadas ligeras, UNE-EN 12154:2000 "Fachadas ligeras. Estanquidad al agua. Requisitos y clasificación", o análogamente UNE-EN 13051:2001 "Fachadas ligeras. Estanquidad al agua. Ensayo in situ".

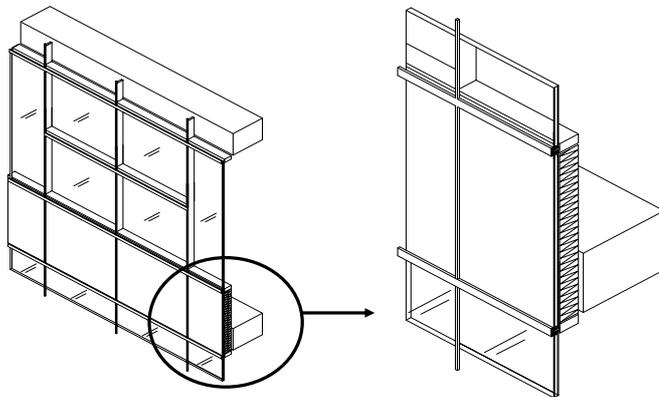
Puede considerarse que una fachada tiene GI 4 si no se producen fugas, según los ensayos descritos en las normas anteriores, para presiones inferiores pero no menores a 0,25 veces la de diseño y a 300 Pa. En este caso, el sistema o las hojas interiores no deben presentar daños ante las posibles pérdidas de estanquidad puntuales para presiones mayores a éstas.

(2) En ausencia de mejores datos se puede estimar el valor de U de la parte opaca igual a $(0,96)/(0,32+R_{At}) + 0,26$. Para la zona de visión la influencia del marco en el conjunto se puede estimar igualmente como $U_{global} = U_{vidrio} + 0,3$. Esta estimación es válida también para la solución F.16.2, siempre que la cámara de aire exterior esté suficientemente ventilada, aunque puede resultar excesivamente conservadora.

(3) Los números separados por el símbolo + indican el espesor de los vidrios laminares con un butiral de 0,36 mm.

(4) Los números separados por guiones formado tres conjuntos indican el espesor de las unidades de vidrio aislante o doble acristalamiento. El primero y el último se refieren al espesor del vidrio y el segundo conjunto de números, que figura entre paréntesis, indica el rango de espesores de la cámara considerados.

(5) A continuación se facilitan los siguientes detalles esquemáticos de los muros cortina:



4.3 Huecos

4.3.1 Ventanas. Características higrotérmicas

4-3.1.1 Ventanas sencillas

4.3.1.1.1 Marco metálico, sin rotura de puente térmico. Sin capialzado.

HUECO sin capialzado									
MARCO METÁLICO sin rotura de puente térmico					Umarco		5,7		
Acrislamiento incoloro vertical									
HE									
Composición		Vidrios normales				1 vidrio normal + 1 vidrio de baja emisividad			
Tipo	Espesor (mm)	Fracción de marco ⁽¹⁾				Fracción de marco ⁽¹⁾			
		20%		40%		20%		40%	
		U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H^{(2)(3)}}{F_S}$	U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H^{(2)(3)}}{F_S}$	U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H^{(2)(3)}}{F_S}$	U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H^{(2)(3)}}{F_S}$
Vidrio sencillo	4	5,7	0,72	5,7	0,58	-	-	-	-
	6	5,7		5,7		-	-	-	-
	8	5,6		5,7		-	-	-	-
	10	5,6		5,6		-	-	-	-
	12	5,5		5,6		-	-	-	-
Vidrio laminar ⁽⁴⁾	3+3	5,6	0,68	5,7	0,55	-	-	-	-
	4+4	5,6		5,6		-	-	-	-
	6+6	5,5		5,5		-	-	-	-
	8+8	5,4		5,5		-	-	-	-
	10+10	5,3		5,4		-	-	-	-
Unidades de vidrio aislante ⁽⁵⁾	(4...6)-6 -(4...10)	3,8	0,64	4,2	0,53	3,3	0,54	3,9	0,45
	(4...6)-9 -(4...10)	3,5		4,1		3,0		3,7	
	(4...6)-12 -(4...10)	3,4		4,0		2,8		3,5	
	(4...6)-15 -(4...10)	3,3		3,9		2,6		3,4	
	(4...6)-20 -(4...10)	3,3		3,9		2,6		3,4	
Unidades de vidrio aislante y vidrio laminar ⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾	(4...6)-6 -(4+4 ... 6+6)	3,7	0,64	4,2	0,51	3,3	0,48	3,9	0,4
	(4...6)-9 -(4+4 ... 6+6)	3,5		4,1		2,9		3,6	
	(4...6)-12 -(4+4 ... 6+6)	3,4		4,0		2,7		3,5	
	(4...6)-15 -(4+4 ... 6+6)	3,3		3,9		2,6		3,4	
	(4...6)-20 -(4+4 ... 6+6)	3,3		3,9		2,6		3,4	

⁽¹⁾ Los valores para fracciones de marco comprendidas entre un 20% y un 40% se obtendrán por interpolación lineal.

⁽²⁾ Expresa el cociente entre el factor solar modificado del hueco, F_H , y el factor de sombra, F_S . En el caso de que no existan dispositivos de sombra, tales como retranqueos, voladizos, lamas o toldos, o no se justifique adecuadamente el valor de F_S , se tomará este valor como factor solar modificado del hueco.

⁽³⁾ Valores de F_H/F_S calculados para marcos de color oscuro de absortividad, α , igual a 0,8.

⁽⁴⁾ Los números separados por el símbolo + indican el espesor de los vidrios laminares con un butiral de 0,36 mm.

⁽⁵⁾ Los números separados por **guiones** formado tres conjuntos indican el espesor de las unidades de vidrio aislante o doble acristalamiento. El primer conjunto de números que figura entre paréntesis se refiere al espesor del vidrio, el segundo se refiere al espesor de la cámara, y el último conjunto de números, que figura entre **paréntesis**, indica el rango de espesores de vidrios considerados. En **negrita** se ha marcado el espesor de la cámara.

⁽⁶⁾ Los valores de U_H y de F_H/F_S son válidos también para ventanas con unidades de vidrio aislante con vidrio laminar de espesor 10+10

4.3.1.1.2 Marco metálico, con rotura de puente térmico de espesor comprendido entre 4 y 12 mm. Sin capialzado

HUECO sin capialzado									
MARCO METÁLICO con rotura de puente térmico $4 \text{ mm} \leq d < 12 \text{ mm}$						Umarco		4	
Acristalamiento incoloro vertical									
HE									
Composición		Vidrios normales				1 vidrio normal + 1 vidrio de baja emisividad			
Tipo	Espesor (mm)	Fracción de marco ⁽¹⁾ 20%		Fracción de marco ⁽¹⁾ 40%		Fracción de marco ⁽¹⁾ 20%		Fracción de marco ⁽¹⁾ 40%	
		U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H}{F_S}$ ⁽²⁾⁽³⁾	U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H}{F_S}$ ⁽²⁾⁽³⁾	U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H}{F_S}$ ⁽²⁾⁽³⁾	U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H}{F_S}$ ⁽²⁾⁽³⁾
Vidrio sencillo	4	5,4	0,71	5,0	0,56	-	-	-	-
	6	5,3		5,0		-		-	
	8	5,3		5,0		-		-	
	10	5,2		4,9		-		-	
	12	5,2		4,9		-		-	
Vidrio laminar ⁽⁴⁾	3+3	5,3	0,67	5,0	0,53	-	-	-	-
	4+4	5,2		4,9		-		-	
	6+6	5,2		4,9		-		-	
	8+8	5,1		4,8		-		-	
	10+10	5,0		4,7		-		-	
Unidades de vidrio aislante ⁽⁵⁾	(4...6)-6-(4...10)	3,4	0,63	3,6	0,51	3,0	0,53	3,2	0,43
	(4...6)-9-(4...10)	3,2		3,4		2,6		3,0	
	(4...6)-12-(4...10)	3,1		3,3		2,4		2,8	
	(4...6)-15-(4...10)	3,0		3,2		2,3		2,7	
	(4...6)-20-(4...10)	3,0		3,2		2,3		2,7	
Unidades de vidrio aislante y laminar ⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾	(4...6)-6-(4+4 ... 6+6)	3,4	0,63	3,5	0,49	2,9	0,47	3,2	0,38
	(4...6)-9-(4+4 ... 6+6)	3,2		3,4		2,6		3,0	
	(4...6)-12-(4+4 ... 6+6)	3,0		3,3		2,4		2,8	
	(4...6)-15-(4+4 ... 6+6)	3,0		3,2		2,3		2,7	
	(4...6)-20-(4+4 ... 6+6)	3,0		3,2		2,3		2,3	

⁽¹⁾ Los valores para fracciones de marco comprendidas entre un 20% y un 40% se obtendrán por interpolación lineal.

⁽²⁾ Expresa el cociente entre el factor solar modificado del hueco, F_H , y el factor de sombra, F_S . En el caso de que no existan dispositivos de sombra, tales como retranqueos, voladizos, lamas o toldos, o no se justifique adecuadamente el valor de F_S , se tomará este valor como factor solar modificado del hueco.

⁽³⁾ Valores de F_H/F_S calculados para marcos de color oscuro de absorptividad, α , igual a 0,8.

⁽⁴⁾ Los números separados por el símbolo + indican el espesor de los vidrios laminares con un butiral de 0,36 mm.

⁽⁵⁾ Los números separados por **guiones** formado tres conjuntos indican el espesor de las unidades de vidrio aislante o doble acristalamiento. El primer conjunto de números que figura entre paréntesis se refiere al espesor del vidrio, el segundo se refiere al espesor de la cámara, y el último conjunto de números, que figura entre **paréntesis**, indica el rango de espesores de vidrios considerados. En **negrita** se ha marcado el espesor de la cámara.

⁽⁶⁾ Los valores de U_H y de F_H/F_S son válidos también para ventanas con unidades de vidrio aislante con vidrio laminar de espesor 10+10

4.3.1.1.3 Marco metálico, con rotura de puente térmico de espesor mayor que 12 mm. Sin capialzado.

HUECO sin capialzado									
MARCO METÁLICO con rotura de puente térmico $d \geq 12$ mm						Umarco		3,3	
Acristalamiento incoloro vertical									
HE									
Composición		Vidrios normales				1 vidrio normal + 1 vidrio de baja emisividad			
Tipo	Espesor (mm)	Fracción de marco ⁽¹⁾				Fracción de marco ⁽¹⁾			
		20%		40%		20%		40%	
		U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H}{F_S}^{(2)(3)}$	U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H}{F_S}^{(2)(3)}$	U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H}{F_S}^{(2)(3)}$	U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H}{F_S}^{(2)(3)}$
Vidrio sencillo	4	5,2	0,70	4,7	0,55	-	-	-	-
	6	5,2		4,7		-		-	
	8	5,1		4,7		-		-	
	10	5,1		4,6		-		-	
	12	5,0		4,6		-		-	
Vidrio laminar ⁽⁴⁾	3+3	5,1	0,66	4,7	0,52	-	-	-	-
	4+4	5,1		4,6		-		-	
	6+6	5,0		4,5		-		-	
	8+8	4,9		4,5		-		-	
	10+10	4,8		4,4		-		-	
Unidades de vidrio aislante ⁽⁵⁾	(4...6)- 6 -(4...10)	3,3	0,63	3,2	0,50	2,8	0,52	2,9	0,42
	(4...6)- 9 -(4...10)	3,0		3,1		2,5		2,7	
	(4...6)- 12 -(4...10)	2,9		3,0		2,3		2,5	
	(4...6)- 15 -(4...10)	2,8		2,9		2,1		2,4	
	(4...6)- 20 -(4...10)	2,8		2,9		2,1		2,4	
Unidades de vidrio aislante y vidrio laminar ⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾	(4...6)- 6 -(4+4 ... 6+6)	3,2	0,63	3,2	0,48	2,8	0,46	2,9	0,37
	(4...6)- 9 -(4+4 ... 6+6)	3,0		3,1		2,4		2,6	
	(4...6)- 12 -(4+4 ... 6+6)	2,9		3,0		2,2		2,5	
	(4...6)- 15 -(4+4 ... 6+6)	2,8		2,9		2,1		2,4	
	(4...6)- 20 -(4+4 ... 6+6)	2,8		2,9		2,1		2,4	

⁽¹⁾ Los valores para fracciones de marco comprendidas entre un 20% y un 40% se obtendrán por interpolación lineal.

⁽²⁾ Expresa el cociente entre el factor solar modificado del hueco, $F_{H,}$ y el factor de sombra, F_S . En el caso de que no existan dispositivos de sombra, tales como retranqueos, voladizos, lamas o toldos, o no se justifique adecuadamente el valor de F_S , se tomará este valor como factor solar modificado del hueco.

⁽³⁾ Valores de F_H/F_S calculados para marcos de color oscuro de absorptividad, α , igual a 0,8.

⁽⁴⁾ Los números separados por el símbolo + indican el espesor de los vidrios laminares con un butiral de 0,36 mm.

⁽⁵⁾ Los números separados por **guiones** formado tres conjuntos indican el espesor de las unidades de vidrio aislante o doble acristalamiento. El primer conjunto de números que figura entre paréntesis se refiere al espesor del vidrio, el segundo se refiere al espesor de la cámara, y el último conjunto de números, que figura entre **paréntesis**, indica el rango de espesores de vidrios considerados. En **negrita** se ha marcado el espesor de la cámara.

⁽⁶⁾ Los valores de U_H y de F_H/F_S son válidos también para ventanas con unidades de vidrio aislante con vidrio laminar de espesor 10+10

4.3.1.1.4 Marco de madera. Sin capitalzado.

HUECO sin capitalzado									
MARCO DE MADERA de 500 kg/m ³ de densidad						Umarco		2,2	
Acristalamiento incoloro vertical									
HE									
Composición		Vidrios normales				1 vidrio normal + 1 vidrio de baja emisividad			
Tipo	Espesor (mm)	Fracción de marco ⁽¹⁾				Fracción de marco ⁽¹⁾			
		20%		40%		20%		40%	
		U _H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H}{F_S}^{(2)(3)}$	U _H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H}{F_S}^{(2)(3)}$	U _H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H}{F_S}^{(2)(3)}$	U _H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H}{F_S}^{(2)(3)}$
Vidrio sencillo	4	5,0	0,69	4,3	0,54	-	-	-	-
	6	5,0		4,3		-		-	
	8	4,9		4,3		-		-	
	10	4,9		4,2		-		-	
	12	4,8		4,2		-		-	
Vidrio laminar ⁽⁴⁾	3+3	4,9	0,65	4,3	0,51	-	-	-	-
	4+4	4,9		4,2		-		-	
	6+6	4,8		4,1		-		-	
	8+8	4,7		4,1		-		-	
	10+10	4,6		4,0		-		-	
Unidades de vidrio aislante ⁽⁵⁾	(4...6)-6-(4...10)	3,1	0,62	2,8	0,48	2,6	0,52	2,5	0,41
	(4...6)-9-(4...10)	2,8		2,7		2,3			
	(4...6)-12-(4...10)	2,7		2,6		2,1			
	(4...6)-15-(4...10)	2,6		2,5		1,9			
	(4...6)-20-(4...10)	2,6		2,5		1,9			
Unidades de vidrio aislante y vidrio laminar ⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾	(4...6)-6-(4+4 ... 6+6)	3,0	0,62	2,8	0,47	2,6	0,45	2,5	0,36
	(4...6)-9-(4+4 ... 6+6)	2,8		2,7		2,2			
	(4...6)-12-(4+4 ... 6+6)	2,7		2,6		2,0			
	(4...6)-15-(4+4 ... 6+6)	2,6		2,5		1,9			
	(4...6)-20-(4+4 ... 6+6)	2,6		2,5		1,9			

⁽¹⁾ Los valores para fracciones de marco comprendidas entre un 20% y un 40% se obtendrán por interpolación lineal.

⁽²⁾ Expresa el cociente entre el factor solar modificado del hueco, F_H, y el factor de sombra, F_S. En el caso de que no existan dispositivos de sombra, tales como retranqueos, voladizos, lamas o toldos, o no se justifique adecuadamente el valor de F_S, se tomará este valor como factor solar modificado del hueco.

⁽³⁾ Valores de F_H/F_S calculados para marcos de color oscuro de absortividad, α, igual a 0,8.

⁽⁴⁾ Los números separados por el símbolo + indican el espesor de los vidrios laminares con un butiral de 0,36 mm.

⁽⁵⁾ Los números separados por **guiones** formado tres conjuntos indican el espesor de las unidades de vidrio aislante o doble acristalamiento. El primer conjunto de números que figura entre paréntesis se refiere al espesor del vidrio, el segundo se refiere al espesor de la cámara, y el último conjunto de números, que figura entre **paréntesis**, indica el rango de espesores de vidrios considerados. En **negrita** se ha marcado el espesor de la cámara.

⁽⁶⁾ Los valores de U_H y de F_H/F_S son válidos también para ventanas con unidades de vidrio aislante con vidrio laminar de espesor 10+10

4.3.1.1.5 Marco de PVC, con dos cámaras. Sin capialzado

HUECO sin capialzado									
MARCO DE PVC, con dos cámaras						Umarco		2,2	
Acristalamiento incoloro vertical									
HE									
Composición		Vidrios normales (1)				1 vidrio normal + 1 vidrio de baja emisividad			
Tipo	Espesor (mm)	Fracción de marco ⁽¹⁾				Fracción de marco ⁽¹⁾			
		20%		40%		20%		40%	
		U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H}{F_S}$ ⁽²⁾⁽³⁾	U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H}{F_S}$ ⁽²⁾⁽³⁾	U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H}{F_S}$ ⁽²⁾⁽³⁾	U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H}{F_S}$ ⁽²⁾⁽³⁾
Vidrio sencillo	4	5,0	0,69	4,3	0,54	-	-	-	-
	6	5,0		4,3		-	-	-	-
	8	4,9		4,3		-	-	-	-
	10	4,9		4,2		-	-	-	-
	12	4,8		4,2		-	-	-	-
Vidrio laminar ⁽⁴⁾	3+3	4,9	0,65	4,3	0,51	-	-	-	-
	4+4	4,9		4,2		-	-	-	-
	6+6	4,8		4,1		-	-	-	-
	8+8	4,7		4,1		-	-	-	-
	10+10	4,6		4,0		-	-	-	-
Unidades de vidrio aislante ⁽⁵⁾	(4...6)- 6 -(4...10)	3,1	0,62	2,8	0,48	2,6	0,52	2,5	0,41
	(4...6)- 9 -(4...10)	2,8		2,7		2,3			
	(4...6)- 12 -(4...10)	2,7		2,6		2,1			
	(4...6)- 15 -(4...10)	2,6		2,5		1,9			
	(4...6)- 20 -(4...10)	2,6		2,5		1,9			
Unidades de vidrio aislante y vidrio laminar ⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾	(4...6)- 6 -(4+4 ... 6+6)	3,0	0,62	2,8	0,47	2,6	0,45	2,5	0,36
	(4...6)- 9 -(4+4 ... 6+6)	2,8		2,7		2,2			
	(4...6)- 12 -(4+4 ... 6+6)	2,7		2,6		2,0			
	(4...6)- 15 -(4+4 ... 6+6)	2,6		2,5		1,9			
	(4...6)- 20 -(4+4 ... 6+6)	2,6		2,5		1,9			

⁽¹⁾ Los valores para fracciones de marco comprendidas entre un 20% y un 40% se obtendrán por interpolación lineal.

⁽²⁾ Expresa el cociente entre el factor solar modificado del hueco, F_H , y el factor de sombra, F_S . En el caso de que no existan dispositivos de sombra, tales como retranqueos, voladizos, lamas o toldos, o no se justifique adecuadamente el valor de F_S , se tomará este valor como factor solar modificado del hueco.

⁽³⁾ Valores de F_H/F_S calculados para marcos de color oscuro de absortividad, α , igual a 0,8.

⁽⁴⁾ Los números separados por el símbolo + indican el espesor de los vidrios laminares con un butiral de 0,36 mm.

⁽⁵⁾ Los números separados por **guiones** formado tres conjuntos indican el espesor de las unidades de vidrio aislante o doble acristalamiento. El primer conjunto de números que figura entre paréntesis se refiere al espesor del vidrio, el segundo se refiere al espesor de la cámara, y el último conjunto de números, que figura entre **paréntesis**, indica el rango de espesores de vidrios considerados. En **negrita** se ha marcado el espesor de la cámara.

⁽⁶⁾ Los valores de U_H y de F_H/F_S son válidos también para ventanas con unidades de vidrio aislante con vidrio laminar de espesor 10+10

4.3.1.1.6 Marco de PVC, con tres cámaras. Sin capitalizado

HUECO sin capitalizado									
MARCO DE PVC, con tres cámaras						Umarco		1,8	
Acristalamiento incoloro vertical									
HE									
Composición		Vidrios normales (1)				1 vidrio normal + 1 vidrio de baja emisividad			
Tipo	Espesor (mm)	Fracción de marco ⁽¹⁾				Fracción de marco ⁽¹⁾			
		20%		40%		20%		40%	
		U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H}{F_S}$ ⁽²⁾⁽³⁾	U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H}{F_S}$ ⁽²⁾⁽³⁾	U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H}{F_S}$ ⁽²⁾⁽³⁾	U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H}{F_S}$ ⁽²⁾⁽³⁾
Vidrio sencillo	4	5,0	0,69	4,2	0,53	-	-	-	-
	6	4,9		4,1		-		-	
	8	4,9		4,1		-		-	
	10	4,8		4,1		-		-	
	12	4,8		4,0		-		-	
Vidrio laminar ⁽⁴⁾	3+3	4,9	0,65	4,1	0,50	-	-	-	-
	4+4	4,8		4,1		-		-	
	6+6	4,7		4,0		-		-	
	8+8	4,6		3,9		-		-	
	10+10	4,5		3,8		-		-	
Unidades de vidrio aislante ⁽⁵⁾	(4...6)- 6 -(4...10)	3,0	0,62	2,7	0,48	2,5	0,52	2,3	0,4
	(4...6)- 9 -(4...10)	2,8		2,5		2,1			
	(4...6)- 12 -(4...10)	2,6		2,4		1,9			
	(4...6)- 15 -(4...10)	2,6		2,4		1,8			
	(4...6)- 20 -(4...10)	2,6		2,4		1,8			
Unidades de vidrio aislante y vidrio laminar ⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾	(4...6)- 6 -(4+4 ... 6+6)	2,9	0,62	2,6	0,46	2,5	0,45	2,3	0,35
	(4...6)- 9 -(4+4 ... 6+6)	2,7		2,5		2,1			
	(4...6)- 12 -(4+4 ... 6+6)	2,6		2,4		1,9			
	(4...6)- 15 -(4+4 ... 6+6)	2,5		2,3		1,8			
	(4...6)- 20 -(4+4 ... 6+6)	2,5		2,3		1,8			

⁽¹⁾ Los valores para fracciones de marco comprendidas entre un 20% y un 40% se obtendrán por interpolación lineal.

⁽²⁾ Expresa el cociente entre el factor solar modificado del hueco, F_H , y el factor de sombra, F_S . En el caso de que no existan dispositivos de sombra, tales como retranqueos, voladizos, lamas o toldos, o no se justifique adecuadamente el valor de F_S , se tomará este valor como factor solar modificado del hueco.

⁽³⁾ Valores de F_H/F_S calculados para marcos de color oscuro de absorptividad, α , igual a 0,8.

⁽⁴⁾ Los números separados por el símbolo + indican el espesor de los vidrios laminares con un butiral de 0,36 mm.

⁽⁵⁾ Los números separados por **guiones** formado tres conjuntos indican el espesor de las unidades de vidrio aislante o doble acristalamiento. El primer conjunto de números que figura entre paréntesis se refiere al espesor del vidrio, el segundo se refiere al espesor de la cámara, y el último conjunto de números, que figura entre **paréntesis**, indica el rango de espesores de vidrios considerados. En **negrita** se ha marcado el espesor de la cámara.

⁽⁶⁾ Los valores de U_H y de F_H/F_S son válidos también para ventanas con unidades de vidrio aislante con vidrio laminar de espesor 10+10

4.3.1.2 Ventanas dobles

VENTANAS DOBLES											
Distancia entre ventanas, $d \geq 10$ cm											
Ventana exterior		Ventana interior		HE							
Acristalamiento		Acristalamiento		Vidrios normales				1 vidrio normal + 1 vidrio de baja emisividad ⁽¹⁾			
Tipo	Espesor (mm)	Tipo	Espesor (mm)	Fracción de marco ⁽²⁾				Fracción de marco ⁽²⁾			
				20%		40%		20%		40%	
				U_H (W/m ² ·K)	$F_H^{(3)(4)}$ F_S	U_H (W/m ² ·K)	$F_H^{(3)(4)}$ F_S	U_H (W/m ² ·K)	$F_H^{(3)(4)}$ F_S	U_H (W/m ² ·K)	$F_H^{(3)(4)}$ F_S
Vidrio sencillo	6	unidad de vidrio aislante	4-6-(4...8)	2,3	0,59	2,5	0,46	2,1	0,54	2,3	0,43
			4-9-(4...8)	2,2		2,4		2,0			
			4-12-(4...8)	2,1		2,4		1,9			
	8		4-6-(4...8)	2,3	0,57	2,5	0,45	2,1	0,53	2,3	0,42
			4-9-(4...8)	2,2		2,4		2,0			
			4-12-(4...8)	2,1		2,4		1,9			
unidad de vidrio aislante	4-6-(4...8)	unidad de vidrio aislante	4-6-(4...8)	1,9	0,54	2,2	0,42	1,8	0,49	2,1	0,39
			4-9-(4...8)	1,8		2,1		1,7			
			4-12-(4...8)	1,8		2,1		1,6			

⁽²⁾ Se ha considerado que tanto la ventana exterior, como la ventana interior tienen la misma fracción de marco. Los valores para fracciones de marco comprendidas entre un 20% y un 40% se obtendrán por interpolación lineal.

⁽³⁾ Expresa el cociente entre el factor solar modificado del hueco, F_H , y el factor de sombra, F_S . En el caso de que no existan dispositivos de sombra, tales como retranqueos, voladizos, lamas o toldos, o no se justifique adecuadamente el valor de F_S , se tomará este valor como factor solar modificado del hueco.

⁽⁴⁾ Valores de F_H/F_S válidos para marcos de color oscuro de absorptividad, α , igual a 0,8.

⁽⁵⁾ Los números separados por **guiones** formado tres conjuntos indican el espesor de las unidades de vidrio aislante o doble acristalamiento. El primer número se refiere al espesor del vidrio, el segundo se refiere al espesor de la cámara, y el último conjunto de números, que figura entre **paréntesis**, indica el rango de espesores de vidrios considerados. En **negrita** se ha marcado el espesor de la cámara.

4.3.2 Ventanas. Características acústicas

4.3.2.1 Ventanas sencillas

VENTANA sin capialzado o capialzado por el exterior											
Distancia entre ventanas, $d \geq 10$ cm											
Composición		HR ⁽⁶⁾									
		Ventanas deslizantes ⁽¹⁾					Ventanas no practicables, batientes y oscilobatientes ⁽²⁾				
Tipo	Espesor (mm)	R _W (dB)	C (dB)	C _{tr} (dB)	R _A (dBA)	R _{A,tr} (dBA)	R _W (dB)	C (dB)	C _{tr} (dB)	R _A (dBA)	R _{A,tr} (dBA)
Vidrio sencillo	4	27	-1	-1	26	26	29	-2	-3	27	26
	6	28	-1	-1	27	27	31	-2	-3	29	28
	8	29	-1	-2	28	27	32	-2	-3	30	29
	10	29	-1	-2	28	27	33	-2	-3	31	30
	12 ⁽⁵⁾	29	-1	-1	28	28	34	0	-2	34	32
Vidrio laminar ⁽³⁾	3+3										
	4+4										
	6+6	29	-1	-2	28	27	32	-1	-3	31	29
	8+8	29	-1	-2	28	27	33	-1	-3	32	30
	10+10	29	-1	-2	28	27	34	-1	-3	33	31
Unidades de vidrio aislante ⁽⁴⁾ (cámara de aire de 6 a 20 mm)	4-(6...20)-4	27	-1	-2	26	25	32	-1	-5	31	27
	4-(6...20)-6	29	-1	-2	28	27	34	-1	-4	33	30
	4-(6...20)-8	29	-1	-2	28	27	34	-1	-4	33	30
	4-(6...20)-10	29	-1	-2	28	27	35	-1	-4	34	31
	6-(6...20)-6	28	-1	-2	27	26	33	-1	-4	32	29
	6-(6...20)-8	29	-1	-2	28	27	35	-1	-5	34	30
	6-(6...20)-10 ⁽⁵⁾	29	-1	-1	28	28	35	-1	-3	34	32
Unidades de vidrio aislante y vidrio laminar ⁽³⁾⁽⁴⁾ (cámara de aire de 6 a 20 mm)	6-(6...20)-6+6	29	-1	-2	28	27	34	-1	-4	33	30
	6-(6...20)-10+10 ⁽⁵⁾	-	-	-	-	-	36	-1	-4	35	32

⁽¹⁾ Valores válidos para ventanas con clase de permeabilidad al aire mayor o igual que 2

⁽²⁾ Valores válidos para ventanas con clase de permeabilidad al aire mayor o igual que 3

⁽³⁾ Los números separados por el símbolo + indican el espesor de los vidrios laminares con un butiral de 0,36 mm.

⁽⁴⁾ Los números separados por **guiones** formado tres conjuntos indican el espesor de las unidades de vidrio aislante o doble acristalamiento. El primero y el último se refieren al espesor del vidrio y el segundo conjunto de números, que figura entre **paréntesis**, indica el rango de espesores de la cámara considerados.

⁽⁵⁾ Para garantizar los valores indicados, es necesario que las ventanas oscilobatientes dispongan de dos juntas de estanquidad

⁽⁶⁾ Valores de aislamiento acústico válidos para ventanas de hasta 1,5 x 1,25 m. Para obtener el valor de R_A y R_{A,tr} de ventanas de tamaño diferente, debe aplicarse un factor de corrección en función del tamaño de la ventana

CORRECCIÓN POR TAMAÑO	
Área total ventana	Factor de corrección a aplicar a R _A y R _{A,tr} en función del tamaño de la ventana
$S \leq 2,7 \text{ m}^2$	-
$2,7 \text{ m}^2 < S \leq 3,6 \text{ m}^2$	-1 dB
$3,6 \text{ m}^2 < S \leq 4,6 \text{ m}^2$	-2 dB
$4,6 \text{ m}^2 < S$	-3 dB

4.3.2.2 Ventanas dobles

VENTANAS DOBLES										
Distancia entre ventanas, $d \geq 10$ cm										
Ventana exterior			Ventana interior			HR				
Acristalamiento		Sistema de apertura	Acristalamiento		Sistema de apertura	R_W (dB)	C (dB)	C_{Tr} (dB)	R_A (dB)	$R_{A,Tr}$ (dB)
Tipo	Espesor (mm)		Tipo	Espesor (mm)						
Vidrio sencillo o unidad de vidrio aislante	6 8 4-6-4 ⁽¹⁾	deslizante	unidad de vidrio aislante	4-(6...12)-(4...8) ⁽¹⁾	deslizante	42	-1	-2	41	40
	oscilobatiente				47	-1	-3	46	44	

⁽¹⁾ Los números separados por guiones formado tres conjuntos indican el espesor de las unidades de vidrio aislante o doble acristalamiento. El primer y el último se refieren al espesor del vidrio y el segundo número se refiere al espesor de la cámara. Los números entre paréntesis indican el rango de espesores de la cámara o del vidrio

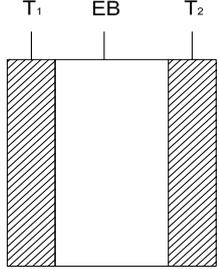
4.3.3 Capialzados. Características acústicas

CAPIALZADO		
METÁLICO / MADERA / PVC		
	<p>P Perfiles de PVC o de madera de al menos 10 mm de espesor o perfiles metálicos de al menos 10 kg/m² de masa por unidad de superficie</p> <p>AA Material absorbente acústico de al menos 25 mm de espesor</p> <p>H Holgura de espesor menor que 20 mm</p>	
Código	Sección	HR
		R _{Atr} (dBA)
CP1		≥25
CP2		≥30 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Valor de R_{Atr} válido para capialzados con una junta de estanquidad en el perfil de tapa

4.4 Particiones interiores verticales y medianerías

4.4.1 De fábrica u hormigón con apoyo directo. Con o sin trasdosados. Tipo 1

PARTICIÓN INTERIOR VERTICAL / MEDIANERÍA			
DE FÁBRICA			
De una hoja con trasdosados			
EB elemento base T trasdosado			
Sección	HE		HR
	U (W/m ² K)	f _{Rsi} (W/m ² K)	R _A (dBA)
	$1/(0,26+R_{HP}+R_{T1}+R_{T2})$	$1-0,25 \cdot U$	$R_{A,EB} + \Delta R_{A,T}^{(1)}$ $R_{A,EB} + 1,5 \cdot \Delta R_{A,T}^{(2)}$

HE: Para el cálculo de la transmitancia térmica, U, los valores de las resistencias térmicas, R, del elemento base se encuentran en los apartados 4.4.1.1 y 4.4.1.2 y los valores de las resistencias térmicas de los trasdosados se encuentran en el apartado 4.4.1.3.

HR: Los valores de índice global de reducción acústica, R_A, del elemento base se encuentran en los apartados 4.4.1.1 y 4.4.1.2.

Los valores de la mejora del índice de reducción acústica, ΔR_A, del trasdosado se encuentran en el apartado 4.4.1.3.

⁽¹⁾ Valores de R_A de la partición cuando sólo está trasdosada por una cara

⁽²⁾ Valores de R_A de la partición cuando se disponen trasdosados iguales por ambas caras. En caso de que una partición vertical contara con trasdosados diferentes por las dos caras, su R_A es la suma de R_{A,EB} + ΔR_{A,T1} + 0,5·ΔR_{A,T2}, donde T₂ es el trasdosado con el menor valor de ΔR_A.

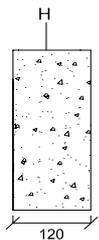
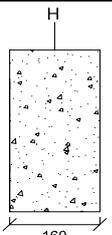
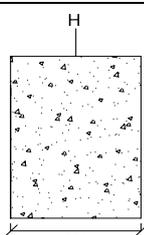
4.4.1.1 Elemento base de una hoja

PARTICIÓN INTERIOR VERTICAL/ MEDIANERÍA					
DE FÁBRICA O DE HORMIGÓN					
Una hoja					
<p>HF hoja de fábrica</p> <p>LH ladrillo cerámico hueco</p> <p>LH PF ladrillo cerámico hueco de pequeño formato</p> <p>LH GF ladrillo cerámico hueco de gran formato ⁽¹⁾</p> <p>LP ladrillo cerámico perforado</p> <p>BC bloque cerámico aligerado machihembrado</p> <p>PES panel de yeso o escayola</p> <p>BH bloque de hormigón</p> <p>AD de áridos densos ⁽²⁾</p> <p>AL-P de áridos ligeros perforado ⁽³⁾</p> <p>AL-M de áridos ligeros macizo ⁽⁴⁾</p> <p>LHO Ladrillo de hormigón</p> <p>AD-P de áridos densos ⁽²⁾ perforado</p> <p>AD-M de áridos densos ⁽²⁾ macizo</p> <p>AL-P de áridos ligeros ⁽⁵⁾ perforado</p> <p>BP bloque de picón</p> <p>H hoja de hormigón armado</p> <p>H C con hormigón convencional</p> <p>H AL con hormigón de áridos ligeros ⁽⁶⁾</p> <p>RI revestimiento interior (Guarnecido o enlucido)</p>					
Código	Sección	Hoja de fábrica HF	HE ⁽⁷⁾	HR ⁽⁸⁾	
			R (m ² K/W)	R _A (dBA)	m (kg/m ²)
P1.1 ⁽⁹⁾		LH PF	0,21	36 [37]	89 [97]
P1.2 ⁽⁹⁾		LH GF	0,38	33 [34]	70 [80]
P1.3		LH	0,28	40 [42]	127 [160]
P1.4		LP	0,23	42 [44]	150 [161]

Código	Sección	Hoja de fábrica HF	HE ⁽⁷⁾	HR ⁽⁸⁾	
			R (m ² K/W)	R _A (dBA)	m (kg/m ²)
P1.5		LP	0,40	49 [50]	284 [313]
P1.6		BC	0,37	43 [45]	136 [160]
P1.7		BC	0,49	47 [48]	185 [198]
P1.8		BC	0,62	50 [51]	228 [245]
P1.9		BC	0,73	51 [52]	264 [283]
P1.10		PES	0,30	38	100

Código	Sección	Hoja de fábrica HF	HE ⁽⁷⁾	HR ⁽⁸⁾	
			R (m ² K/W)	R _A (dBA)	m (kg/m ²)
P1.11		BH AD	0,15	41	151
		BH AL-P	0,50	40	128
P1.12		BH AD	0,24	45	198
		BH AL-P	0,73	43	170
		BH AL-M	0,85	45	189
P1.13		BH AL-M	0,60	51 ⁽¹⁰⁾	277 ⁽¹⁰⁾
P1.14		BH AD	0,27	48	239
		BH AL-P	0,80	46	211
P1.15		BH AD	0,30	52	294
		BH AL-P	0,88	48	234
		BH AL-M	0,96	49	250
P1.16		BH AD	0,31	55	350
		BH AL-P	1,00	51	279
		BH AL-M	1,00	54	335

Código	Sección	Hoja de fábrica HF	HE ⁽⁷⁾	HR ⁽⁸⁾	
			R (m ² K/W)	R _A (dBA)	m (kg/m ²)
P1.17		LHO AD-P	0,16	44	180
		LHO AD-M	0,12	48	228
		LHO AL-P	0,36	42	160
P1.18 ⁽¹³⁾		BP	0,27 [0,32]	40 [40]	146 [128]
P1.19 ⁽¹³⁾		BP	0,31 [0,36]	43 [43]	171 [147]
P1.20 ⁽¹³⁾		BP	0,40 [0,48]	47 [47]	212 [182]
P1.21 ⁽¹³⁾		BP	0,45 [0,53]	49 [49]	241 [221]
P1.22 ^{(11) (13)}		BP	0,50 [0,59]	53 [53]	267 [242]

Código	Sección	Hoja de hormigón H	HE ⁽⁷⁾		
			R (m ² K/W)	R _A (dBA)	m (kg/m ²)
P1.23		H C	0,05	52	300
		H AL	0,09	47	216
P1.24		H C	0,06	57	400
		H AL	0,12	51	288
P1.25		H C	0,08	60	500
		H AL	0,15	55	360

- (1) Los valores expresados en la tabla para las particiones de ladrillo hueco de gran formato son aplicables a los paneles prefabricados de cerámica y yeso
- (2) Piezas de hormigón convencional o bloques de áridos densos con una densidad seca absoluta del material comprendida entre 1700 y 2400 kg/m³
- (3) Bloques de hormigón con áridos ligeros con un porcentaje de huecos comprendido entre un 25% y un 50% y una densidad seca absoluta del material de 1500 kg/m³
- (4) Bloques de hormigón con áridos ligeros con un porcentaje de huecos menor que el 25% y una densidad seca absoluta del material comprendida entre 1000 y 1200 kg/m³
- (5) Los ladrillos de hormigón de áridos ligeros tienen al menos un 20% en volumen de áridos ligeros y una densidad seca absoluta del material comprendida entre 1700 y 2400 kg/m³
- (6) La densidad del hormigón de áridos ligeros es 1800 kg/m³
- (7) Los valores de R expresados en la tabla no incluyen las resistencias térmicas superficiales. Para obtener la resistencia térmica de la solución, sería necesario sumar 0,26 m²K/W al valor expresado en la tabla
- (8) Los valores de m corresponden a la masa por unidad de superficie de la fábrica con sus enlucidos por ambas caras. Para obtener el valor de m de particiones sin enlucir, deben restarse 30 kg/m² al valor expresado en la tabla
Los valores de R_A que figuran en la tabla se aplican a particiones enlucidas por ambas caras. Para obtener el valor de R_A de particiones sin enlucir, deben restarse 2 dBA al valor expresado en la tabla
Cuando figuran dos valores de m y R_A, el primero de ellos es un valor mínimo y el segundo, que figura **entre corchetes**, es un valor medio que tiene en cuenta la amplitud de los productos existentes en el mercado
- (9) Los valores de R_A que figuran en la tabla se aplican también a particiones con bandas elásticas dispuestas en su perímetro.
- (10) Valores válidos sólo para fábrica de bloques de hormigón macizos de áridos ligeros con un porcentaje de huecos menor que el 15% y una densidad seca absoluta del material de 1700 kg/m³
- (11) Valores válidos para bloques de picón de 25 cm de espesor con dos o tres cámaras
- (12) Valores de R_A y m válidos para muros de hormigón visto. Para muros de hormigón con un enlucido de 15 mm por ambas caras, se incrementará su m en 15 kg/m². En el caso de los muros de hormigón con áridos ligeros, se incrementará el R_A en 1 dBA.
- (13) Valores válidos para una densidad del material de 1.800 kg/m³. Entre corchetes figuran valores correspondientes a una densidad del material de 1.500 kg/m³.

4.4.1.2 Elemento base de dos hojas

PARTICIÓN INTERIOR VERTICAL/ MEDIANERÍA					
DE FÁBRICA					
Dos hojas					
RI revestimiento interior (Guarnecido o enlucido) HF hoja de fábrica LH ladrillo cerámico hueco LH PF ladrillo cerámico hueco de pequeño formato LH GF ladrillo cerámico hueco de gran formato LP ladrillo perforado BC bloque cerámico aligerado machihembrado BH bloque de hormigón BH bloque de hormigón AD de áridos densos ⁽¹⁾ AL-P de áridos ligeros perforado ⁽²⁾ LHO Ladrillo de hormigón AD-P de áridos densos ⁽¹⁾ perforado AD-M de áridos densos ⁽¹⁾ macizo AL-P de áridos ligeros ⁽³⁾ perforado AT aislante: lana mineral ⁽⁴⁾					
Código	Sección	Hojas de fábrica HF	HE ⁽⁵⁾	HR ⁽⁶⁾	
			R (m ² K/W)	R _A (dBA)	m (kg/m ²)
P2.1 ⁽⁷⁾		LH PF	0,37+R _{AT}	44 [45]	130 [170]
		LH GF	0,71+R _{AT}	43 [44]	110 [130]
P2.2 ⁽⁷⁾		LH	0,51+R _{AT}	46 [47]	230 [300]
P2.3 ⁽⁷⁾		LP	0,41+R _{AT}	47 [48]	264 [358]
P2.4 ⁽⁷⁾		BC	0,69+R _{AT}	47 [47]	224 [264]
P2.5 ⁽⁷⁾		BH AD	0,25+R _{AT}	47	272
		BH AL-P	0,95+R _{AT}	47	225

Código	Sección	Hojas de fábrica HF	HE ⁽⁵⁾	HR ⁽⁶⁾	
			R (m ² K/W)	R _A (dBA)	m (kg/m ²)
P2.6 ⁽⁷⁾		LHO AD-P	0,27+R _{AT}	48	329
		LHO AD-M	0,19+R _{AT}	50	426
		LHO AL-P	0,67+R _{AT}	47	290

⁽¹⁾ Piezas de hormigón convencional o bloques de áridos densos con una densidad seca absoluta del material comprendida entre 1700 y 2400 kg/m³

⁽²⁾ Bloques de hormigón con áridos ligeros con un porcentaje de huecos comprendido entre un 25% y un 50% y una densidad seca absoluta del material de 1500 kg/m³

⁽³⁾ Los ladrillos de hormigón de áridos ligeros tienen al menos un 20% en volumen de áridos ligeros y una densidad seca absoluta del material comprendida entre 1700 y 2400 kg/m³

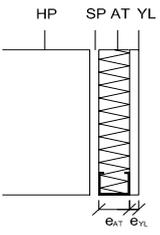
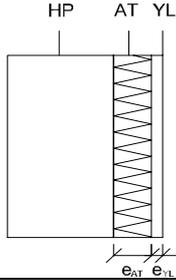
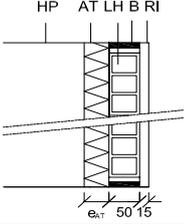
⁽⁴⁾ Valores de R_A válidos para particiones en las que la cámara está rellena de lana mineral o de otro material absorbente acústico de resistividad al flujo del aire, r, r ≥ 5 kPa.s/m²

⁽⁵⁾ Los valores de R expresados en la tabla no incluyen las resistencias térmicas superficiales. Para obtener la resistencia térmica de la solución, sería necesario sumar 0,26 m²K/W al valor expresado en la tabla

⁽⁶⁾ Cuando figuran dos valores de m y R_A, el primero de ellos es un valor mínimo y el segundo, que figura entre corchetes, es un valor medio que tiene en cuenta la amplitud de los productos existentes en el mercado

⁽⁷⁾ Soluciones de particiones poco eficaces desde el punto de vista del aislamiento acústico

4.4.1.3 Trasdosados

TRASDOSADOS					
HP hoja principal T trasdosado SP separación de 10 mm C cámara no ventilada AT aislante: lana mineral ⁽¹⁾ YL placa de yeso laminado LH ladrillo hueco sencillo o gran formato de 5 cm de espesor B bandas elásticas ⁽²⁾ RI revestimiento interior (Guarnecido o enlucido)					
Código	Sección	e _{YL} (mm)	e _{AT} (mm)	HE ⁽³⁾	HR ⁽⁴⁾
				R (m ² K/W)	ΔR _A [m ² el. base] (dBA)
TR1		15	50	0,21+R _{AT}	17 [70] 16 [100] 15 [140] 14 [160] 13 [180]
		2x12,5	50	0,25+R _{AT}	12 [200] 10 [250] 9 [300] 8 [350] 7 [400]
TR2		15	30	0,06+R _{AT}	10 [70] 9 [100] 8 [140] 7 [160] 6 [180] 5 [200] 3 [250] 2 [300] 1 [350] 0 [400]
TR3		-	40	0,12+R _{AT}	16 ⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Lana mineral o cualquier material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones con una resistividad al flujo del aire, $r \geq 5 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$. En el caso del trasdosado adherido, TR2, los valores son válidos para lanas con una rigidez dinámica, s' , menor o igual a $9 \text{ MN}/\text{m}^3$

⁽²⁾ Banda de material elástico de al menos 10 mm de espesor utilizada para interrumpir la transmisión de vibraciones en los encuentros de una partición con suelos, techos y otras particiones. Se consideran materiales adecuados para las bandas aquellos que tengan una rigidez dinámica, s' , menor que $100 \text{ MN}/\text{m}^3$. Los valores de ΔR_A expresados en la tabla son válidos para bandas de Poliestireno expandido elastificado (EEPS) de 1 cm de espesor

⁽³⁾ Los valores de resistencia térmica expresados en la tabla no incluyen las resistencias térmicas superficiales del trasdosado

⁽⁴⁾ Los valores de ΔR_A de un trasdosado dependen de la masa del elemento base sobre el que se aplican. En la tabla aparecen parejas de valores en las que el primer valor corresponde al valor de ΔR_A del trasdosado y el segundo valor, que figura entre corchetes, es la masa del elemento base sobre la que se aplica el trasdosado.

⁽⁵⁾ Valores válidos para trasdosado cerámico de ladrillo hueco sencillo, ladrillo hueco doble o gran formato de 7 cm de espesor, instalado sobre un elemento base de masa menor o igual que $200\text{kg}/\text{m}^2$

4.4.2 De dos hojas de fábrica con bandas elásticas. Tipo 2

PARTICIÓN INTERIOR VERTICAL/ MEDIANERÍA						
DE FÁBRICA						
De dos hojas con bandas elásticas						
RI revestimiento interior (Guarnecido o enlucido) HF hoja de fábrica LH ladrillo cerámico hueco LH PF ladrillo cerámico hueco de pequeño formato LH GF ladrillo cerámico hueco de gran formato LP ladrillo perforado BC bloque cerámico aligerado machihembrado BP bloque de picón B banda elástica ⁽¹⁾ AT aislante: lana mineral ⁽²⁾						
Código	Sección	Hojas de fábrica		HE	HR ⁽³⁾	
		HF ₁	HF ₂	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	m (kg/m ²)
P3.1		LH PF		$1/(0,63+R_{AT})$	53 [55]	148 [170]
		LH GF		$1/(0,97+R_{AT})$	53 [55]	110 [130]
P3.2		LP		LH PF $1/(0,58+R_{AT})$	58 [61]	184 [241]
		LH GF		$1/(0,67+R_{AT})$	58 [61]	179 [233]
P3.3		BC		LH PF $1/(0,72+R_{AT})$	58 [61]	173 [217]
		LH GF		$1/(0,81+R_{AT})$	58 [61]	168 [209]

Código	Sección	Hojas de fábrica		HE	HR ⁽³⁾	
		HF ₁	HF ₂	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	m (kg/m ²)
P3.4 ⁽⁴⁾		BP		$1/(0,75+R_{AT})$	54	257
				$[1/(0,85+R_{AT})]$	[54]	[220]

⁽¹⁾ Banda de material elástico de al menos 10 mm de espesor utilizada para interrumpir la transmisión de vibraciones en los encuentros de una partición con suelos, techos y otras particiones. Se consideran materiales adecuados para las bandas aquellos que tengan una rigidez dinámica, s' , menor que 100 MN/m³. Los valores de R_A expresados en la tabla son válidos para bandas de Poliestireno expandido elasticado (EEPS) de 1 cm de espesor

⁽²⁾ Valores de R_A válidos para particiones en las que la cámara está rellena de una capa de 4 cm de lana mineral o de otro material absorbente acústico de resistividad al flujo del aire, r , $r \geq 5$ kPa.s/m²

⁽³⁾ Cuando figuran dos valores de m y R_A el primero de ellos es un valor mínimo y el segundo, que figura entre corchetes, es un valor medio que tiene en cuenta la amplitud de los productos existentes en el mercado

⁽⁴⁾ Valores válidos para una densidad del material de 1.800 kg/m³. Entre corchetes figuran valores correspondientes a una densidad del material de 1.500 kg/m³.

4.4.3 De entramado autoportante metálico. Tipo 3

PARTICIÓN INTERIOR VERTICAL/ MEDIANERÍA DE ENTRAMADO AUTOPORTANTE				
YL placa de yeso laminado SP separación de 10 mm CM chapa metálica de 0,6 mm de espesor AT aislante: lana mineral de resistividad al flujo del aire, $r \geq 5 \text{ kPa.s/m}^2$				
Código	Sección	HE	HR	
		U (W/m ² K)	R _A (dBA)	m ⁽¹⁾ (kg/m ²)
P4.1		$1/(0,38+R_{AT})$	43 40 ⁽²⁾	26
P4.2		$1/(0,46+R_{AT})$	52	44
P4.3		$1/(0,38+R_{AT})$	47	26
P4.4		$1/(0,46+R_{AT})$	58 ⁽³⁾	50
P4.5		$1/(0,66+R_{AT})$	58 ⁽³⁾	55
P4.6		$1/(0,61+R_{AT})$	55 ⁽³⁾ 62 ⁽⁴⁾	45

Código	Sección	HE	HR	
		U (W/m ² K)	R _A (dBA)	m ⁽¹⁾ (kg/m ²)
P4.7		$1/(0,66+R_{AT})$	65 ⁽³⁾	55
P4.8		$1/(0,61+R_{AT})$	67 ⁽⁴⁾	54
P4.9		$1/(0,66+R_{AT})$	65 ⁽³⁾	65

- (1) Los valores de m expresados en la tabla incluyen la perfilera y la tornillería
 (2) Valores válidos para particiones con guata o fieltro de poliéster en la cámara
 (3) Valor de R_A para perfiles arriostrados
 (4) Valor de R_A para perfiles no arriostrados

4.4.4 De entramado autoportante de madera

PARTICIÓN INTERIOR VERTICAL					
DE ENTRAMADO ESTRUCTURAL DE MADERA					
EE elemento estructural de madera ⁽¹⁾ AT aislante, lana mineral R rastrel de madera TE tablero estructural YL placa de yeso laminado					
Codigo	Planta (mm)	Aislante espesor (mm)	HE	HR	
			U ⁽²⁾ (W/m ² K)	R _A (dBA)	m (kg/m ²)
P5.1		40	1,31/(0,78+R _{AT})	41	26
		60		43	26
P5.2		40	1,30/(0,90+R _{AT})		47
		60		48	
P5.3		40	1,29/(1,00+R _{AT})		39
		60		40	
P5.4 ⁽³⁾		40	1,29/(0,98+R _{AT})		27
		60		28	

⁽¹⁾ Separación mínima entre elementos estructurales de 600 mm

⁽²⁾ Valores de transmitancia térmica obtenidos para λ=0,035 (W/mK)

⁽³⁾ Rastreles de 30x30 mm colocados cada 300 mm

4.5 Particiones interiores horizontales

PARTICIÓN INTERIOR HORIZONTAL				
SF suelo flotante SR forjado u otro soporte resistente TS techo suspendido				
Sección	HE		HR	
	U (W/m ² K)	f _{Rsi} (W/m ² K)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)
	$1/(0,20+R_F+R_{SF}+R_{TS})^{(1)}$ $1/(0,34+R_F + R_{SF} + R_{TS})^{(2)}$	1-0,25-U	$R_{A,SR}+\Delta R_{A,SF}+0,5\cdot\Delta R_{A,TS}^{(3)}$ $R_{A,SR}+\Delta R_{A,TS}+0,5\cdot\Delta R_{A,SF}^{(4)}$	$L_{n,w,SR} - \Delta L_{w,SF} - \Delta L_{w,TS}$

HE: Para el cálculo de la transmitancia térmica, U, los valores de la resistencia térmica, R, de los forjados se encuentran en el apartado 3.18
 Los valores de las resistencias térmicas de los suelos flotantes y de los techos suspendidos se encuentran en los apartados 4.5.1 y 4.5.2 respectivamente.

HR: Los valores del índice de reducción acústica, R_A, y del nivel global de presión de ruido de impactos, L_{n,w}, de forjados se encuentran en el apartado 3.18
 Los valores de ΔR_A y de ΔL_w de suelos flotantes y techos suspendidos se encuentran en los apartados 4.5.1 y 4.5.2 respectivamente.
 Los valores del coeficiente de absorción acústica de techos para acondicionamiento acústico se encuentran en el apartado 4.5.2.2

⁽¹⁾ Valores de transmitancia de particiones interiores horizontales con flujo de calor ascendente

⁽²⁾ Valores de transmitancia de particiones interiores horizontales con flujo de calor descendente

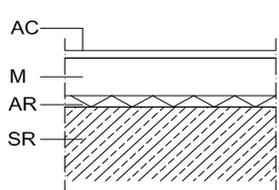
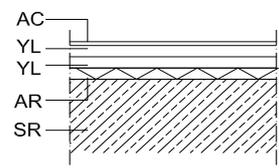
⁽³⁾ Valor de R_A correspondiente a una partición horizontal en la que el valor de ΔR_A del suelo flotante es mayor o igual que el valor de ΔR_A del techo suspendido

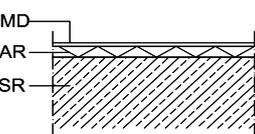
⁽⁴⁾ Valor de R_A correspondiente a una partición horizontal en la que el valor de ΔR_A del techo suspendido es mayor que el valor de ΔR_A del suelo flotante

4.5.1 Suelos flotantes

SUELOS FLOTANTES							
AC acabado MD tablero de madera SF suelo flotante S soporte del acabado M capa de mortero ⁽¹⁾ YL placa de yeso laminado ⁽²⁾ AR material aislante de ruido de impactos ⁽³⁾ MW lana mineral ⁽⁴⁾ PE polietileno PE-E espuma de polietileno expandido ⁽⁵⁾ PE-R espuma de polietileno reticulado ⁽⁶⁾ EEPS poliestireno expandido elasticado ⁽⁷⁾ SR forjado u otro soporte resistente							
Código	Sección	Aislante a ruido de impactos AR		HE ⁽⁸⁾	HR ⁽⁹⁾		
		tipo	espesor mm	R _{SF} (m ² K/W)	ΔR _A (dBA)	ΔL _w (dB)	
S01		MW	12	0,02+R _{AR}	10[175] 10[200] 9[225] 8[250] 7[300] 6[350] 5[400] 5[450] 4[500] 0[>500]	27	
			20		13[175] 12[200] 11[225] 10[250] 9[300] 8[350] 6[400] 6[450] 5[500] 0[>500]		30
			30		13[175] 12[200] 11[225] 10[250] 9[300] 8[350] 6[400] 6[450] 5[500] 0[>500]		
		PE-E ⁽¹⁰⁾	3 ⁽¹¹⁾ 5 10	0,02+R _{AR}	7[175] 6[200] 6[225] 5[250] 5[300] 4[350] 4[400] 3[450] 3[500] 0[>500]	16 e _{PE-E=3mm} 20 e _{PE-E≥5mm}	
			PE-R ⁽¹⁰⁾		3 ⁽¹¹⁾ 5 10		0,02+R _{AR}

Catálogo de Elementos Constructivos

Código	Sección	Aislante a ruido de impactos AR		HE ⁽⁸⁾	HR ⁽⁹⁾		
		tipo	espesor mm	R _{SF} (m ² K/W)	ΔR _A (dBA)	ΔL _w (dB)	
S01		EEPS	20	0,02+R _{AR}	10[175 - 250] 6[300] 5[350] 4[400] 3[450] 3[500] 0[>500]	25	
			30		15[175-250] 8[300] 7[350] 6[400] 5[450] 5[500] 0[>500]		
			40		19[175-250] 9[300] 7[350] 6[400] 5[450] 4[500] 0[>500]		
S02		MW	12	0,11+R _{AR}	6[175] 5[200] 4[225] 3[250] 2[300] 1[350] 0[>350]	19	
			20		7[175] 6[200] 5[225] 4[250] 3[300] 2[350] 1[400] 0[>400]		
			30		8[175] 7[200] 6[225] 5[250] 4[300] 2[350] 1[400] 1[450] 0[>450]		
		EEPS	20	0,11+R _{AR}	1[175-300] 0[>300]	17	
			30		6[175] 5[200] 4[225] 3[250] 2[300] 1[350] 0[>350]		20
			40		7[175] 6[200] 5[225] 4[250] 3[300] 2[350] 1[400] 0[>400]		

Código	Sección	Aislante a ruido de impactos AR		HE ⁽⁸⁾	HR ⁽⁹⁾	
		tipo	espesor mm	R _{SF} (m ² K/W)	ΔR _A (dBA)	ΔL _w (dB)
S03		MW	12	0,27+R _{AR}	0	11
			20			15
			30			17
		PE-E	≥ 3 ⁽¹⁰⁾	0,27+R _{AR}	0	15
		PE-R	≥ 3 ⁽¹⁰⁾	0,27+R _{AR}	0	15

⁽¹⁾ Valores de ΔR_A y de ΔL_w para suelos flotantes formados por una capa de mortero de 50 mm de espesor

⁽²⁾ Valores de ΔR_A y de ΔL_w para suelos flotantes formados por dos placas de yeso laminado de al menos 12,5 mm de espesor cada una y una masa por unidad de superficie de 22 kg/m²

⁽³⁾ Debe interponerse una barrera impermeable entre la capa de mortero y el material aislante a ruido de impactos, cuando este último no sea impermeable.

⁽⁴⁾ Lana mineral con las siguientes características:

- Espesor 12 mm y rigidez dinámica, s' menor que 20 MN/m³
- Espesor 20 mm y rigidez dinámica, s' menor que 13 MN/m³
- Espesor 30 mm y rigidez dinámica, s' menor que 9 MN/m³

⁽⁵⁾ Espuma de polietileno expandido de densidad mayor que 35 kg/m³ y rigidez dinámica, s', menor que 70 MN/m³

⁽⁶⁾ Espuma de polietileno reticulado de densidad mayor que 25 kg/m³ con las siguientes características:

- Espesor 5 mm y rigidez dinámica, s' menor que 90 MN/m³
- Espesor 10 mm y rigidez dinámica, s' menor que 75 MN/m³

⁽⁷⁾ Poliestireno expandido elasticado con las siguientes características:

- Espesor 20 mm y rigidez dinámica, s' menor que 30 MN/m³
- Espesor 30 mm y rigidez dinámica, s' menor que 20 MN/m³
- Espesor 40 mm y rigidez dinámica, s' menor que 15 MN/m³

⁽⁸⁾ Los valores de resistencia térmica expresados en la tabla no incluyen las resistencias térmicas superficiales interior y exterior del suelo

⁽⁹⁾ Los valores de ΔR_A de un suelo flotante dependen de la masa del forjado o losa sobre el que se aplican. En la tabla aparecen parejas de valores, en las que el primer valor corresponde al valor de ΔR_A del suelo flotante y el segundo valor, que figura entre corchetes, es la masa máxima del forjado o de la losa sobre el que se aplica el suelo.

⁽¹⁰⁾ En la columna ΔL_w aparecen los valores de ΔL_w para los diferentes espesores, e, de las láminas de polietileno

⁽¹⁰⁾ Cuando se utilicen láminas de 3 mm de espesor, deben evitarse desgarros o punzonamientos de las láminas en el momento de su puesta en obra y del vertido del mortero. Previo a la colocación de la lámina sobre el forjado, debe comprobarse que la superficie del mismo está limpia y libre de restos. Por este motivo, se recomienda utilizar láminas de PE de espesores mayores.

4.5.2 Techos

4.5.2.1 Techos para mejora del aislamiento acústico

TECHOS CONTINUOS							
SR forjado u otro soporte resistente TS techo suspendido C cámara de aire AT aislante MW lana mineral ⁽¹⁾ YL placa de yeso laminado, suspendida mediante tirantes metálicos PES placa de escayola, suspendida mediante tirantes de estopa							
Código	Sección	espesor			HE ⁽²⁾	HR ⁽³⁾⁽⁴⁾	
		placa (mm)	MW (mm)	C (mm)	R _{TS} (m ² K/W)	ΔR _A ⁽⁵⁾ (dBA)	ΔL _w (dB)
T01		15	-	≥ 100	0,22	5	5
			≥ 50	≥ 100	0,22+R _{AT}	13	9
				≥ 150		15	
			≥ 80	≥ 100	0,22+R _{AT}	14	9
				≥ 150		15	
			2x12,5	≥ 50	≥ 100	0,22+R _{AT}	14
≥ 150	15						
T02		16	≥ 80	≥ 120	0,22+R _{AT}	10	6
T03		15	-	48	0,22	0	0
			50	-	0,06+R _{AT}	1	5

⁽¹⁾ Lana mineral o cualquier material absorbente acústico de resistividad al flujo del aire $r \geq 5 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$

⁽²⁾ Los valores de resistencia térmica expresados en la tabla no incluyen las resistencias térmicas superficiales interior y exterior del techo

⁽³⁾ Valores de ΔR_A y ΔL_w para techos suspendidos sin amortiguadores

⁽⁴⁾ En caso de que el techo suspendido incorpore luminarias o puntos de luz empotrados, éstos irán sujetas al techo mediante fijaciones específicas. El montaje del techo debe hacerse conforme a las normas de montaje de específicas de cada tipo de techo.

Si el techo tiene trampillas para registro, éstas deben disponer de cierres herméticos que eviten el paso del aire, luz o ruido de las zonas de registro.

⁽⁵⁾ Valores de ΔR_A de techos aplicables a forjados de masa igual o menor que 350 kg/m²

Para forjados de masa entre 350 kg/m² y 400 kg/m² se tomarán los siguientes valores:

- Para los techos T01 y T02 que tengan lana mineral en la cámara, se tomará el valor de 7 dBA
- Para los techos T03 la mejora se considera nula.

Para forjados de masa mayor que 400 kg/m² la mejora se considera nula.

4.5.2.2 Techos para acondicionamiento acústico

TECHOS PARA ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO						
SR forjado u otro soporte resistente TS techo suspendido C cámara de aire de espesor mayor que 150 mm AA material absorbente acústico MW lana mineral o fibras sintéticas ⁽¹⁾ V velo de fibras ⁽²⁾ RI revestimiento interior YL placa de yeso laminado CM panel metálico PMW panel aglomerado de lana mineral PA panel aglomerado de fibras de madera p porcentaje de perforación, (%).						
Código	Sección	Revest interior RI	Porcentaje de perforación p	Material absorbente acústico AA	HE R_{TS} (m ² K/W)	HR α_m
T04		YL	0	–	0,22	0,06
			0<p<10	MW	0,16+R _{AA}	0,45 - 0,60
				V		0,45 - 0,60
			10≤p<20	MW		0,45 - 0,70
				V		0,45 - 0,70
			≥20	MW		0,60-0,90
		V		0,60-0,70		
		PES	0	–	0,22	0,05
			0<p<10	MW	0,16+R _{AA}	0,40 - 0,60
				V		0,40
			10<p<20	MW		0,60
				V		0,60
≥20	MW		0,60-0,90			
PMW	–	–	0,16+R _{PMW}	0,45 - 0,90		
PA	–	–	0,16+R _{PA}	0,45 - 0,90		
T05		YL	–	MW	0,06+R _{AA}	0,06
		PES	–	MW	0,06+R _{AA}	0,05
		PMW	–	–	R _{PMW}	0,40 - 0,90
		PA	–	–	R _{PA}	0,40 - 0,70

⁽¹⁾ Lana mineral o fibras sintéticas de espesor mayor que 10 mm

⁽²⁾ Velo de fibras minerales, sintéticas o de celulosa de resistividad al flujo del aire, r, entre 2 y 4 kPa s/m²

⁽³⁾ La absorción acústica de un techo depende de: el ancho de la cámara, el porcentaje de perforación del techo, la geometría y distribución de las perforaciones, el tipo de material absorbente instalado en la cámara, etc. Los valores expresados en la tabla son valores conservadores y orientativos, debiéndose consultar con un fabricante la absorción de cada modelo de techo.

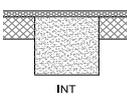
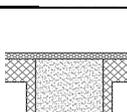
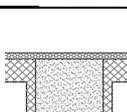
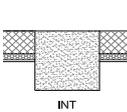
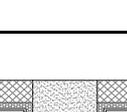
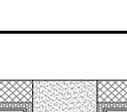
4.6 PUENTES TÉRMICOS

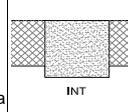
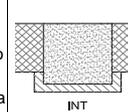
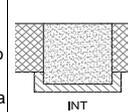
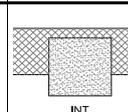
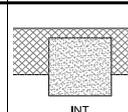
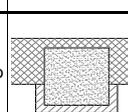
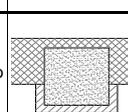
- 4.6.1 Pilar integrado en fachada (Pi)
- 4.6.2 Pilar en esquina (Pe)
- 4.6.3 Jamba (J)
- 4.6.4 Dintel (D)
- 4.6.5 Alfeizar (A)
- 4.6.6 Caja de persiana (C)
- 4.6.7 Encuentro de fachada con forjado (Fo)
- 4.6.8 Encuentro de fachada con voladizo (Fv)
- 4.6.9 Encuentro de fachada con cubierta plana (Qp)
- 4.6.10 Encuentro de fachadas en esquina (E)
- 4.6.11 Encuentro de fachada con suelo en contacto con el aire (Fa)
- 4.6.12 Encuentro de fachada con solera (S)
- 4.6.13 Encuentro de fachada con partición interior (I)

4.6.1 Pilar integrado en fachada

PILAR INTEGRADO		R _{AT}	ZONA CLIMÁTICA					
			A	B	C	D	E	
FACHADA DE DOBLE HOJA SIN CÁMARA DE AIRE O CON CÁMARA NO VENTILADA	PILAR ENRASADO CON CARA EXTERIOR DE FACHADA	Pi 1.1.1 Pilar NO revestido al interior por hoja de fábrica	0,4				30	
			1,0					
			1,6					30
			2,2					30
		2,8						
		Pi 1.1.2 Pilar revestido al interior por hoja de fábrica	0,4					
	1,0							
	Pi 1.1.3 Pilar trasdosado al interior por hoja de fábrica y aislante	0,4						
		1,0						
		1,6						
		2,2						
	PILAR CHAPADO AL EXTERIOR	Pi 1.2.1 Pilar NO revestido al interior por hoja de fábrica	0,4					30
1,0								
1,6								
2,2								
Pi 1.2.2 Pilar revestido al interior por hoja de fábrica		0,4	M	M	M	M	M	
		1,0	M	M	M	M	M	
		1,6	M	M	M	M	M	
		2,2	M	M	M			
2,8		M	M	M				
Pi 1.2.3 Pilar trasdosado al interior por hoja de fábrica y aislante		0,4	M	M	M	M	M	
		1,0	M	M	M	M	M	
		1,6	M	M	M	M	M	
	2,2	M	M	M	M	M		
2,8	M	M	M	M	M			
HOJA PRINCIPAL POR DELANTE DEL PILAR	Pi 1.3.1 Pilar NO revestido al interior por hoja de fábrica	0,4						
		1,0						
		1,6						
		2,2						
	2,8							
	Pi 1.3.2 Pilar revestido al interior por hoja de fábrica	0,4	M	M	M	M	M	
		1,0	M	M	M	M	M	
		1,6	M	M	M	M	M	
		2,2	M	M	M	M	M	
	2,8	M	M	M	M	M		
	Pi 1.3.3 Pilar trasdosado al interior por hoja de fábrica y aislante	0,4	M	M	M	M	M	
		1,0	M	M	M	M	M	
1,6		M	M	M	M	M		
2,2		M	M	M	M	M		
2,8	M	M	M	M	M			
HOJA PRINCIPAL Y AISLANTE POR DELANTE DEL PILAR	Pi 1.5.1 Pilar NO revestido al interior por hoja de fábrica	0,4						
		1,0						
		1,6						
		2,2						
	2,8							
	Pi 1.5.2 Pilar revestido al interior por hoja de fábrica	0,4	M	M	M	M	M	
		1,0	M	M	M	M	M	
		1,6	M	M	M	M	M	
		2,2	M	M	M	M	M	
	2,8	M	M	M	M	M		
	FACHADA DE DOBLE HOJA CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA	PILAR ENRASADO CON CARA EXTERIOR DE FACHADA	Pi 2.1.1 Pilar NO revestido al interior por hoja de fábrica	0,4				
				1,0				
1,6								
2,2								
2,8								
Pi 2.1.2 Pilar revestido al interior por hoja de fábrica			0,4					
		1,0						
Pi 2.1.3 Pilar trasdosado al interior por hoja de fábrica y aislante		0,4						
		1,0						
		1,6						
		2,2						
2,8								
PILAR CHAPADO AL EXTERIOR	Pi 2.2.1 Pilar NO revestido al interior por hoja de fábrica	0,4						
		1,0						
		1,6						
		2,2						
	2,8							
	Pi 2.2.2 Pilar revestido al interior por hoja de fábrica	0,4	M	M	M			
		1,0	M	M	M			
		1,6	M	M	M		30	
		2,2	M	M	M			
	2,8	M	M	M				
	Pi 2.2.3 Pilar trasdosado al interior por hoja de fábrica y aislante	0,4	M	M	M	M	M	
		1,0	M	M	M	M	M	
1,6		M	M	M	M	M		
2,2		M	M	M	M	M		
2,8	M	M	M	M	M			
HOJA PRINCIPAL POR DELANTE DEL PILAR	Pi 2.3.1 Pilar NO revestido al interior por hoja de fábrica	0,4						
		1,0						
		1,6						
		2,2						
	2,8							
	Pi 2.3.2 Pilar revestido al interior por hoja de fábrica	0,4						
		1,0						
		1,6						
		2,2						
	2,8							
	Pi 2.3.3 Pilar trasdosado al interior por hoja de fábrica y aislante	0,4	M	M	M	M	M	
		1,0	M	M	M	M	M	
1,6		M	M	M	M	M		
2,2		M	M	M	M	M		
2,8	M	M	M	M	M			
AISLANTE CÁMARA VENTILADA Y HOJA PRINCIPAL POR DELANTE DEL PILAR	Pi 2.6.1 Pilar NO revestido al interior por hoja de fábrica	0,4						
		1,0						
		1,6						
		2,2						
	2,8							
	Pi 2.6.2 Pilar revestido al interior por hoja de fábrica	0,4	M	M	M	M	M	
		1,0	M	M	M	M	M	
		1,6	M	M	M	M	M	
		2,2	M	M	M	M	M	
	2,8	M	M	M	M	M		

Catálogo de Elementos Constructivos

PILAR INTEGRADO			R _{AT}	ZONA CLIMÁTICA					
				A	B	C	D	E	
FACHADA DE UNA HOJA CON AISLAMIENTO POR EL EXTERIOR AISLANTE PASANTE DELANTE DEL PILAR	Pi 3.4.1 Pilar NO revestido al interior por hoja de fábrica		0,4						
			1,0						
			1,6						
			2,2						
			2,8						
	Pi 3.4.2 Pilar revestido al interior por hoja de fábrica			0,4	M	M	M	M	M
				1,0	M	M	M	M	M
				1,6	M	M	M	M	M
				2,2	M	M	M	M	M
				2,8	M	M	M	M	M
FACHADA DE UNA HOJA CON AISLAMIENTO POR EL INTERIOR PILAR ENRASADO CON CARA EXTERIOR DE FACHADA	Pi 4.1.1 Pilar NO revestido al interior por hoja de fábrica		0,4					30	
			1,0					30	
			1,6					30	
			2,2						
			2,8						
	Pi 4.1.3 Pilar trasdosado al interior por hoja de fábrica y aislante			0,4					
				1,0					
				1,6					
				2,2					
				2,8					

PILAR INTEGRADO			E fábrica	ZONA CLIMÁTICA					
				A	B	C	D	E	
FACHADA DE UNA HOJA SIN AISLAMIENTO PILAR ENRASADO CON CARA EXTERIOR DE FACHADA	Pi 5.1.1 Pilar NO revestido al interior por hoja de fábrica		24 BC						
			29 BC						
	Pi 5.1.2 Pilar revestido al interior por hoja de fábrica			24 BC					
				29 BC					
	PILAR CHAPADO	Pi 5.2.1 Pilar NO revestido al interior por hoja de fábrica			24 BC				
					29 BC				
		Pi 5.2.2 Pilar revestido al interior por hoja de fábrica			24 BC	M	M	M	M
					29 BC	M	M	M	M

NOTAS

-  $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$. Cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1 para pilares de hormigón de 50x50 cm o inferior dimensión
-  $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$. Cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1 para pilares de hormigón de 50x50 cm o inferior dimensión, o metálicos de 30x30 cm o inferior dimensión
-  $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$. Cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1 para pilares de hormigón de 30x30 cm o inferior dimensión
-  $f_{Rsi} < f_{Rsi,min}$. No cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1

R_{AT} Resistencia térmica del aislante en fachada (m²K/W)

BC Bloque cerámico aligerado

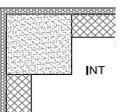
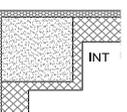
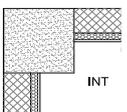
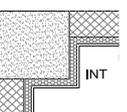
- 1 En los casos de pilares aislados, se ha calculado con una resistencia de aislante térmico R_{AT}=1 m²·K/W
- 2 Los esquemas representan la posición relativa del pilar respecto a la fachada, para cualquier dimensión de la hoja principal, salvo que se indique lo contrario

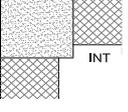
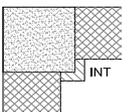
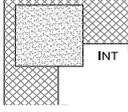
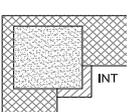
4.6.2 Pilar en esquina

PILAR EN ESQUINA		R _{AT}	ZONA CLIMÁTICA					
			A	B	C	D	E	
FACHADA DE DOBLE HOJA SIN CÁMARA DE AIRE O CON CÁMARA NO VENTILADA	PILAR ENRASADO CON CARA EXTERIOR DE FACHADA	Pe 1.1.1 Pilar NO revestido al interior por hoja de fábrica	0,4					
			1,0					
			1,6					
			2,2					
		2,8						
		Pe 1.1.2 Pilar revestido al interior por hoja de fábrica	0,4					
			1,0			30		
			1,6					
			2,2					
	2,8							
	Pe 1.1.3 Pilar trasdosado al interior por hoja de fábrica y aislante	0,4						
		1,0						
1,6								
2,2								
2,8								
PILAR CHAPADO AL EXTERIOR	Pe 1.2.1 Pilar NO revestido al interior por hoja de fábrica	0,4						
		1,0						
		1,6						
		2,2						
	2,8							
	Pe 1.2.2 Pilar revestido al interior por hoja de fábrica	0,4						
		1,0			50			
		1,6						
		2,2						
	2,8							
	Pe 1.2.3 Pilar trasdosado al interior por hoja de fábrica y aislante	0,4	M	M	M	M	M	
		1,0	M	M	M	M	M	
1,6		M	M	M	M	M		
2,2		M	M	M	M	M		
2,8	M	M	M	M	M			
HOJA PRINCIPAL POR DELANTE DEL PILAR	Pe 1.3.1 Pilar NO revestido al interior por hoja de fábrica	0,4	50					
		1,0						
		1,6		50				
		2,2			50			
	2,8				50			
	Pe 1.3.2 Pilar revestido al interior por hoja de fábrica	0,4	M	M				
		1,0	M	M				
		1,6	M	M				
		2,2	M	M				
	2,8	M	M					
	Pe 1.3.3 Pilar trasdosado al interior por hoja de fábrica y aislante	0,4	M	M	M	M	M	
		1,0	M	M	M	M	M	
1,6		M	M	M	M	M		
2,2		M	M	M	M	M		
2,8	M	M	M	M	M			
HOJA PRINCIPAL Y AISLANTE POR DELANTE DEL PILAR	Pe 1.5.1 Pilar NO revestido al interior por hoja de fábrica	0,4						
		1,0						
		1,6						
		2,2						
	2,8							
	Pe 1.5.2 Pilar revestido al interior por hoja de fábrica	0,4	M	M	M	M	M	
		1,0	M	M	M	M	M	
		1,6	M	M	M	M	M	
2,2		M	M	M	M	M		
2,8	M	M	M	M	M			

PILAR EN ESQUINA		R _{AT}	ZONA CLIMÁTICA					
			A	B	C	D	E	
FACHADA DE DOBLE HOJA CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA	PILAR ENRASADO CON CARA EXTERIOR DE FACHADA	Pe 2.1.1 Pilar NO revestido al interior por hoja de fábrica	0,4					
			1,0					
			1,6					
			2,2					
		2,8						
		Pe 2.1.2 Pilar revestido al interior por hoja de fábrica	0,4					
			1,0	30	30			
			1,6		30			
			2,2			30		
	2,8				30			
	Pe 2.1.3 Pilar trasdosado al interior por hoja de fábrica y aislante	0,4						
		1,0						
1,6								
2,2								
2,8								
PILAR CHAPADO AL EXTERIOR	Pe 2.2.1 Pilar NO revestido al interior por hoja de fábrica	0,4						
		1,0						
		1,6						
		2,2						
	2,8							
	Pe 2.2.2 Pilar revestido al interior por hoja de fábrica	0,4						
		1,0	30					
		1,6		30				
		2,2			30			
	2,8				30			
	Pe 2.2.3 Pilar trasdosado al interior por hoja de fábrica y aislante	0,4	M	M	M	M	M	
		1,0	M	M	M	M	M	
1,6		M	M	M	M	M		
2,2		M	M	M	M	M		
2,8	M	M	M	M	M			
HOJA EXTERIOR POR DELANTE DEL PILAR	Pe 2.3.1 Pilar NO revestido al interior por hoja de fábrica	0,4						
		1,0						
		1,6						
		2,2						
	2,8							
	Pe 2.3.2 Pilar revestido al interior por hoja de fábrica	0,4						
		1,0						
		1,6	50					
		2,2		50				
	2,8			50				
	Pe 2.3.3 Pilar trasdosado al interior por hoja de fábrica y aislante	0,4	M	M	M	M	50	
		1,0	M	M	M	M	M	
1,6		M	M	M	M	M		
2,2		M	M	M	M	M		
2,8	M	M	M	M	M			
AISLANTE CÁMARA VENTILADA Y HOJA PRINCIPAL POR DELANTE DEL PILAR	Pe 2.6.1 Pilar NO revestido al interior por hoja de fábrica	0,4						
		1,0						
		1,6						
		2,2						
	2,8							
	Pe 2.6.2 Pilar revestido al interior por hoja de fábrica	0,4	M	M	M	M	M	
		1,0	M	M	M	M	M	
		1,6	M	M	M	M	M	
2,2		M	M	M	M	M		
2,8	M	M	M	M	M			

Catálogo de Elementos Constructivos

PILAR EN ESQUINA		R_{AT}	ZONA CLIMÁTICA						
			A	B	C	D	E		
FACHADA DE UNA HOJA CON AISLAMIENTO POR EL EXTERIOR	AISLANTE PASANTE DELANTE DEL PILAR	Pe 3.4.1 Pilar NO revestido al interior por hoja de fábrica		0,4					
				1,0					
				1,6					
				2,2					
				2,8					
	PILAR ENRASADO CON CARA EXTERIOR DE FACHADA	Pe 3.4.2 Pilar revestido al interior por hoja de fábrica		0,4	M	M	M	M	M
				1,0	M	M	M	M	M
				1,6	M	M	M	M	M
				2,2	M	M	M	M	M
				2,8	M	M	M	M	M
FACHADA DE UNA HOJA CON AISLAMIENTO POR EL INTERIOR	PILAR ENRASADO CON CARA EXTERIOR DE FACHADA	Pe 4.1.1 Pilar NO revestido al interior por hoja de fábrica		0,4					
				1,0					
				1,6					
				2,2					
				2,8					
	PILAR ENRASADO CON CARA EXTERIOR DE FACHADA	Pe 4.1.3 Pilar revestido al interior por capa aislante		0,4					
				1,0					
				1,6					
				2,2					
				2,8					

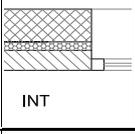
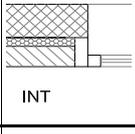
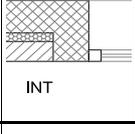
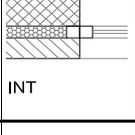
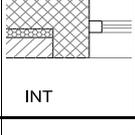
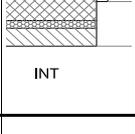
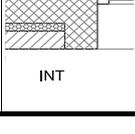
PILAR EN ESQUINA		R_{AT}	E fábrica	ZONA CLIMÁTICA					
				A	B	C	D	E	
FACHADA DE UNA HOJA SIN AISLAMIENTO	PILAR ENRASADO CON CARA EXTERIOR DE FACHADA	Pe 5.1.1 Pilar NO revestido al interior por hoja de fábrica		24 BC					
				29 BC					
	PILAR ENRASADO CON CARA EXTERIOR DE FACHADA	Pe 5.1.2 Pilar revestido al interior por hoja de fábrica		24 BC			50		
				29 BC			50		
	PILAR CHAPADO	Pe 5.2.1 Pilar NO revestido al interior por hoja de fábrica		24 BC		50			
				29 BC		50	50		
Pe 5.2.2 Pilar revestido al interior por hoja de fábrica			24 BC	M	M	M	M		
			29 BC	M	M	M	M		

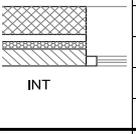
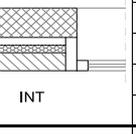
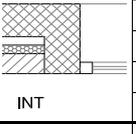
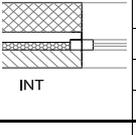
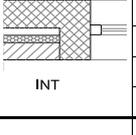
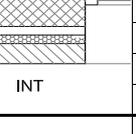
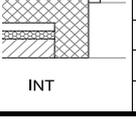
NOTAS

-  $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$. Cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1 para pilares de hormigón de 50x50 cm o inferior dimensión
-  $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$. Cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1 para pilares de hormigón de 50x50 cm o inferior dimensión, o metálicos de 30x30 cm o inferior dimensión
-  $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$. Cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1 para pilares de hormigón de 30x30 cm o inferior dimensión
-  $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$. Cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1 para pilares de hormigón de 50x50 cm
-  $f_{Rsi} < f_{Rsi,min}$. No cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1

- 1 En los casos de pilares aislados, se ha calculado con una resistencia de aislante térmico $R_{\lambda T}=1 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
- 2 Los esquemas representan la posición relativa del pilar respecto a la fachada, para cualquier dimensión de la hoja principal, salvo que se indique lo contrario

4.6.3 Jamba

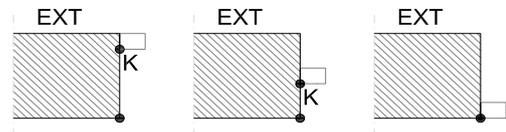
JAMBAS		Um	ZONA CLIMATICA					
			A	B	C	D	E	
FACHADA DE DOBLE HOJA SIN CÁMARA DE AIRE O CON CÁMARA NO VENTILADA	CARPINTERÍA ENRASADA AL INTERIOR	J 1.1.1 Cerramiento constante hasta la línea de jamba  INT	5,7					
			4					
			3,2					
			2,2					
	CARPINTERÍA ENRASADA AL INTERIOR	J 1.1.1 (b) Cerramiento constante hasta la línea de jamba  INT	5,7					
			4					
			3,2					
			2,2					
	CARPINTERÍA ENRASADA AL INTERIOR	J 1.1.2 Cerramiento varía al doblar la hoja exterior conformando la jamba  INT	5,7					
			4					
			3,2					
			2,2					
CARPINTERÍA INTERMEDIA	J 1.2.1 Cerramiento constante hasta la línea de jamba  INT	5,7	K	K	K	K	K	
		4	K	K	K	K	K	
		3,2			K	K	K	
		2,2					K	
CARPINTERÍA INTERMEDIA	J 1.2.2 Cerramiento varía al doblar la hoja exterior conformando la jamba  INT	5,7	K	K	K	K	K	
		4	K	K	K	K	K	
		3,2	K	K	K	K	K	
		2,2		K	K	K	K	
CARPINTERÍA ENRASADA AL EXTERIOR	J 1.3.1 Cerramiento constante hasta la línea de jamba  INT	5,7	K	K	K	K	K	
		4	K	K	K	K	K	
		3,2	K	K	K	K	K	
		2,2	K	K	K	K	K	
CARPINTERÍA ENRASADA AL EXTERIOR	J 1.3.2 Cerramiento varía al doblar la hoja exterior conformando la jamba  INT	5,7	K	K	K	K	K	
		4	K	K	K	K	K	
		3,2	K	K	K	K	K	
		2,2	K	K	K	K	K	
		1,8	K	K	K	K	K	

JAMBAS		Um	ZONA CLIMATICA					
			A	B	C	D	E	
FACHADA DE DOBLE HOJA CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA	CARPINTERÍA ENRASADA AL INTERIOR	J 2.1.1 Cerramiento constante hasta la línea de jamba  INT	5,7					
			4					
			3,2					
			2,2					
	CARPINTERÍA ENRASADA AL INTERIOR	J 2.1.1 (b) Cerramiento constante hasta la línea de jamba  INT	5,7					
			4					
			3,2					
			2,2					
	CARPINTERÍA ENRASADA AL INTERIOR	J 2.1.2 Cerramiento varía al doblar la hoja exterior conformando la jamba  INT	5,7					
			4					
			3,2					
			2,2					
CARPINTERÍA INTERMEDIA	J 2.2.1 Cerramiento constante hasta la línea de jamba  INT	5,7	K	K	K	K	K	
		4	K	K	K	K	K	
		3,2	K	K	K	K	K	
		2,2	K	K	K	K	K	
CARPINTERÍA INTERMEDIA	J 2.2.2 Cerramiento varía al doblar la hoja exterior conformando la jamba  INT	5,7	K	K	K	K		
		4	K	K	K	K	K	
		3,2	K	K	K	K	K	
		2,2	K	K	K	K	K	
CARPINTERÍA EXTERIOR	J 2.3.1 Cerramiento constante hasta la línea de jamba  INT	5,7	K	K	K	K	K	
		4	K	K	K	K	K	
		3,2	K	K	K	K	K	
		2,2	K	K	K	K	K	
CARPINTERÍA EXTERIOR	J 2.3.2 Cerramiento varía al doblar la hoja exterior conformando la jamba  INT	5,7	K	K	K	K	K	
		4	K	K	K	K	K	
		3,2	K	K	K	K	K	
		2,2	K	K	K	K	K	
		1,8	K	K	K	K	K	

Catálogo de Elementos Constructivos

JAMBAS			Um	ZONA CLIMATICA				
				A	B	C	D	E
FACHADA DE UNA HOJA CON AISLAMIENTO POR EL EXTERIOR	CARPINTERÍA INTERIOR	J 3.1.1 Cerramiento constante hasta la línea de jamba INT	5,7					
			4					
			3,2					
			2,2					
	CARPINTERÍA INTERMEDIA	J 3.1.2 Cerramiento varia al doblar la hoja exterior conformando la jamba INT	5,7					
			4					
			3,2					
			2,2					
	CARPINTERÍA EXTERIOR	J 3.2.1 Cerramiento constante hasta la línea de jamba INT	5,7	K	K	K	K	
			4				K	K
			3,2					K
			2,2					
FACHADA DE UNA HOJA SIN AISLAMIENTO POR EL INTERIOR	CARPINTERÍA INTERIOR	J 4.1.1 Cerramiento constante hasta la línea de jamba INT	5,7					
			4					
			3,2					
			2,2					
	CARPINTERÍA INTERMEDIA	J 4.2.1 Cerramiento constante hasta la línea de jamba INT	5,7	K	K	K	K	K
			4	K	K	K	K	K
			3,2	K	K	K	K	K
			2,2	K	K	K	K	K
	CARPINTERÍA EXTERIOR	J 4.3.1 Cerramiento constante hasta la línea de jamba INT	5,7	K	K	K	K	K
			4	K	K	K	K	K
			3,2	K	K	K	K	K
			2,2	K	K	K	K	K
			1,8	K	K	K	K	K

JAMBAS			Um	ZONA CLIMATICA				
				A	B	C	D	E
FACHADA DE UNA HOJA SIN AISLAMIENTO *	CARPINTERÍA INTERIOR	J 5.1.1 Cerramiento constante hasta la línea de jamba INT	5,7					
			4					
			3,2					
			2,2					
	CARPINTERÍA INTERMEDIA	J 5.2.1 Cerramiento constante hasta la línea de jamba INT	5,7	K	K	K	K	K
			4	K	K	K	K	K
			3,2		K	K	K	K
			2,2				K	K
	CARPINTERÍA EXTERIOR	J 5.3.1 Cerramiento constante hasta la línea de jamba INT	5,7	K	K	K	K	K
			4	K	K	K	K	K
			3,2	K	K	K	K	K
			2,2			K	K	K
			1,8		K	K	K	



NOTAS

$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$. Cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1 en la superficie interior del cerramiento y junto al marco

$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$. Cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1 en la superficie interior del cerramiento pero no junto al marco

$f_{Rsi} < f_{Rsi,min}$ No cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1

Um Transmitancia térmica del marco de la ventana (W/m^2K)

* Las soluciones de fachada de una hoja sin aislamiento son válidas para cerramientos de fábrica de bloque cerámico aligerado de un espesor mayor o igual a 24 cm.

4.6.4 Dintel

DINTEL		Um	ZONA CLIMÁTICA					
			A	B	C	D	E	
FACHADA DE DOBLE HOJA SIN CÁMARA DE AIRE O CON CÁMARA NO VENTILADA	CARPINTERÍA ENRASADA AL INTERIOR	D 1.1.1 Dintel de hormigón	5,7					
			4					
			3,2					
			2,2					
		1,8						
		D 1.1.2 Dintel de hormigón al exterior y metálico al interior	5,7					
			4					
			3,2					
	2,2							
	1,8							
	D 1.1.3 Dintel de hormigón al interior y metálico al exterior	5,7						
		4						
		3,2						
		2,2						
	1,8							
	D 1.1.4 Dintel Metalico	5,7						
4								
3,2								
2,2								
1,8								
CARPINTERÍA INTERMEDIA	D 1.2.1 Dintel de Hormigon	5,7	K	K	K	K	K	
		4			K	K	K	
		3,2				K	K	
		2,2						
	1,8							
	D 1.2.2 Dintel de hormigón al exterior y metálico al interior	5,7					K	
		4						
		3,2						
2,2								
1,8								
D 1.2.3 Dintel de hormigón al interior y metálico al exterior	5,7	K	K	K	K	K		
	4		K	K	K	K		
	3,2				K	K		
	2,2							
1,8								
D 1.2.4 Dintel Metalico	5,7							
	4							
	3,2							
	2,2							
1,8								
CARPINTERÍA ENRASADA AL EXTERIOR	D 1.3.1 Dintel de Hormigon	5,7	K	K	K	K	K	
		4	K	K	K	K	K	
		3,2	K	K	K	K	K	
		2,2	K	K	K	K	K	
	1,8	K	K	K	K	K		
	D 1.3.2 Dintel de hormigón al exterior y metálico al interior	5,7	K	K	K	K		
		4	K	K	K	K	K	
		3,2	K	K	K	K	K	
		2,2	K	K	K	K	K	
	1,8	K	K	K	K	K		
	D 1.3.3 Dintel de hormigón al interior y metálico al exterior	5,7	K	K	K	K	K	
		4	K	K	K	K	K	
		3,2	K	K	K	K	K	
		2,2	K	K	K	K	K	
	1,8	K	K	K	K	K		
	D 1.3.4 Dintel Metalico	5,7						
4		K	K					
3,2		K	K					
2,2		K	K					
1,8	K	K						

DINTEL		Um	ZONA CLIMÁTICA					
			A	B	C	D	E	
FACHADA DE DOBLE HOJA CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA	CARPINTERÍA ENRASADA AL INTERIOR	D 2.1.1 Dintel de hormigón	5,7					
			4					
			3,2					
			2,2					
		1,8						
		D 2.1.2 Dintel de hormigón al exterior y metálico al interior	5,7					
			4					
			3,2					
	2,2							
	1,8							
	D 2.1.3 Dintel de hormigón al interior y metálico al exterior	5,7						
		4						
		3,2						
		2,2						
	1,8							
	D 2.1.4 Dintel Metalico	5,7						
4								
3,2								
2,2								
1,8								
CARPINTERÍA INTERMEDIA	D 2.2.1 Dintel de Hormigon	5,7	K	K	K	K	K	
		4			K	K	K	
		3,2				K	K	
		2,2						
	1,8							
	D 2.2.2 Dintel de hormigón al exterior y metálico al interior	5,7					K	
		4					K	
		3,2						
2,2								
1,8								
D 2.2.3 Dintel de hormigón al interior y metálico al exterior	5,7	K	K	K	K	K		
	4	K	K	K	K	K		
	3,2				K	K		
	2,2							
1,8								
D 2.2.4 Dintel Metalico	5,7							
	4							
	3,2							
	2,2							
1,8								
CARPINTERÍA ENRASADA AL EXTERIOR	D 2.3.1 Dintel de Hormigon	5,7	K	K	K	K	K	
		4	K	K	K	K	K	
		3,2	K	K	K	K	K	
		2,2	K	K	K	K	K	
	1,8	K	K	K	K	K		
	D 2.3.2 Dintel de hormigón al exterior y metálico al interior	5,7						
		4						
		3,2						
		2,2						
	1,8							
	D 2.3.3 Dintel de hormigón al interior y metálico al exterior	5,7						
		4						
		3,2						
		2,2						
	1,8							
	D 2.3.4 Dintel Metalico	5,7						
4								
3,2								
2,2								
1,8								

Catálogo de Elementos Constructivos

DINTEL		Um	ZONA CLIMATICA					
			A	B	C	D	E	
FACHADA UNA HOJA CON AISLAMIENTO POR EL EXTERIOR	CARPINTERÍA AL INTERIOR	D 3.1.1 Dintel de Hormigón	5,7					
			4					
			3,2					
			2,2					
	CARPINTERÍA AL EXTERIOR	D 3.1.4 Dintel Metalico	5,7					
			4					
			3,2					
			2,2					
	CARPINTERÍA INTERMEDIA	D 3.2.1 Dintel de Hormigón	5,7	K	K	K	K	K
			4	K	K	K	K	K
			3,2			K	K	K
			2,2				K	K
CARPINTERÍA AL EXTERIOR	D 3.2.4 Dintel Metalico	5,7						
		4						
		3,2	K					
		2,2	K					
CARPINTERÍA AL EXTERIOR	D 3.3.1 Dintel de Hormigón	5,7	K	K	K	K	K	
		4				K	K	
		3,2						
		2,2						
CARPINTERÍA AL EXTERIOR	D 3.3.4 Dintel Metalico	5,7	K	K				
		4	K	K	K	K		
		3,2		K	K	K	K	
		2,2			K	K	K	
FACHADA UNA HOJA CON AISLAMIENTO POR EL INTERIOR	CARPINTERÍA AL INTERIOR	D 4.1.1 Dintel de Hormigón	5,7					
			4					
			3,2					
			2,2					
	CARPINTERÍA AL EXTERIOR	D 4.1.4 Dintel Metalico	5,7					
			4					
			3,2					
			2,2					
	CARPINTERÍA INTERMEDIA	D 4.2.1 Dintel de Hormigón	5,7	K	K	K	K	K
			4	K	K	K	K	K
			3,2	K	K	K	K	K
			2,2	K	K	K	K	K
CARPINTERÍA AL EXTERIOR	D 4.2.4 Dintel Metalico	5,7						
		4						
		3,2						
		2,2						
CARPINTERÍA AL EXTERIOR	D 4.3.1 Dintel de Hormigón	5,7	K	K	K	K	K	
		4	K	K	K	K	K	
		3,2	K	K	K	K	K	
		2,2	K	K	K	K	K	
CARPINTERÍA AL EXTERIOR	D 4.3.4 Dintel Metalico	5,7						
		4	K	K				
		3,2	K	K				
		2,2	K	K	K			

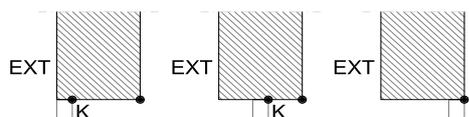
DINTEL		Um	ZONA CLIMATICA					
			A	B	C	D	E	
FACHADA UNA HOJA SIN AISLAMIENTO*	CARPINTERÍA AL INTERIOR	D 5.1.1 Dintel de Hormigón	5,7					
			4					
			3,2					
			2,2					
	CARPINTERÍA AL EXTERIOR	D 5.1.4 Dintel Metalico	5,7					
			4					
			3,2					
			2,2					
	CARPINTERÍA INTERMEDIA	D 5.2.1 Dintel de Hormigón	5,7	K	K	K	K	K
			4	K	K	K	K	K
			3,2	K	K	K	K	K
			2,2	K	K	K	K	K
CARPINTERÍA AL EXTERIOR	D 5.2.4 Dintel Metalico	5,7						
		4						
		3,2						
		2,2						
CARPINTERÍA AL EXTERIOR	D 5.3.1 Dintel de Hormigón	5,7	K	K	K	K	K	
		4	K	K	K	K	K	
		3,2	K	K	K	K	K	
		2,2	K	K	K	K	K	
CARPINTERÍA AL EXTERIOR	D 5.3.4 Dintel Metalico	5,7	K	K	K			
		4	K	K	K	K		
		3,2	K	K	K	K	K	
		2,2	K	K	K	K	K	

NOTAS

-  $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$. Cumple la comprobación de la limitación de de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1 en la superficie interior del cerramiento y junto al marco
-  $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$. Cumple la comprobación de la limitación de de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1 en la superficie interior del cerramiento pero no junto al marco
-  $f_{Rsi} < f_{Rsi,min}$. No cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1

Um Transmitancia térmica del marco de la ventana (W/m²K)

* Las soluciones de fachada de una hoja sin aislamiento son válidas para cerramientos de fábrica de bloque cerámico aligerado de un espesor mayor o igual a 24 cm.

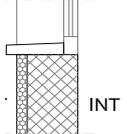
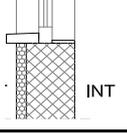
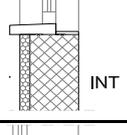
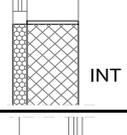
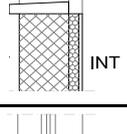
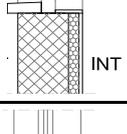
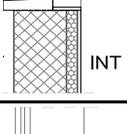
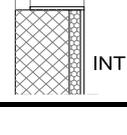
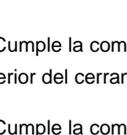


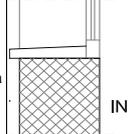
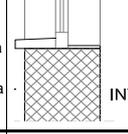
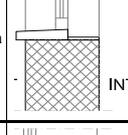
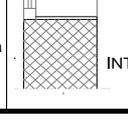
4.6.5 Alfeizar

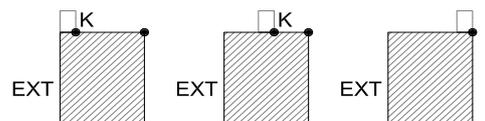
ALFEIZAR		Um	ZONA CLIMÁTICA							
			A	B	C	D	E			
FACHADA DE DOBLE HOJA SIN CÁMARA DE AIRE O CON CÁMARA NO VENTILADA	CARPINTERÍA INTERIOR	A 1.1.1 Cerramiento constante hasta la línea de alfeizar		INT	5,7					
					4					
					3,2					
					2,2					
	CARPINTERÍA INTERMEDIA	A 1.2.1 a Cerramiento constante hasta la línea de alfeizar interrumpido por la carpintería		INT	5,7	K	K	K	K	K
					4	K	K	K	K	K
					3,2				K	K
					2,2					K
	CARPINTERÍA EXTERIOR	A 1.3.1 Cerramiento constante hasta la línea de alfeizar		INT	5,7	K	K	K	K	K
					4	K	K	K	K	K
					3,2	K	K	K	K	K
					2,2	K	K	K	K	K
CARPINTERÍA EXTERIOR	A 1.3.2 Cerramiento que varía al doblar la hoja exterior interrumpiendo el aislante		INT	5,7	K	K	K	K	K	
				4	K	K	K	K	K	
				3,2	K	K	K	K	K	
				2,2	K	K	K	K	K	
CARPINTERÍA EXTERIOR	A 1.3.2 Cerramiento que varía al doblar la hoja exterior interrumpiendo el aislante		INT	1,8	K	K	K	K	K	
				1,8	K	K	K	K	K	
				1,8	K	K	K	K	K	
				1,8	K	K	K	K	K	

ALFEIZAR		Um	ZONA CLIMÁTICA							
			A	B	C	D	E			
FACHADA DE DOBLE HOJA CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA	CARPINTERÍA INTERIOR	A 2.1.1 Cerramiento constante hasta la línea de alfeizar		INT	5,7					
					4					
					3,2					
					2,2					
	CARPINTERÍA INTERMEDIA	A 2.2.1 a Cerramiento constante hasta la línea de alfeizar interrumpido por la carpintería		INT	5,7	K	K	K	K	K
					4	K	K	K	K	K
					3,2	K	K	K	K	K
					2,2	K	K	K	K	K
	CARPINTERÍA EXTERIOR	A 2.3.1 Cerramiento constante hasta la línea de alfeizar		INT	5,7	K	K	K	K	K
					4	K	K	K	K	K
					3,2	K	K	K	K	K
					2,2	K	K	K	K	K
CARPINTERÍA EXTERIOR	A 2.3.2 Cerramiento que varía al doblar la hoja exterior interrumpiendo el aislante		INT	5,7	K	K	K	K	K	
				4	K	K	K	K	K	
				3,2	K	K	K	K	K	
				2,2	K	K	K	K	K	
CARPINTERÍA EXTERIOR	A 2.3.2 Cerramiento que varía al doblar la hoja exterior interrumpiendo el aislante		INT	1,8	K	K	K	K	K	
				1,8	K	K	K	K	K	
				1,8	K	K	K	K	K	
				1,8	K	K	K	K	K	

Catálogo de Elementos Constructivos

ALFEIZAR		Um	ZONA CLIMATICA							
			A	B	C	D	E			
FACHADA DE UNA HOJA CON AISLAMIENTO POR EL EXTERIOR	CARPINTERIA INTERIOR	A 3.1.1 Cerramiento constante hasta la línea de alfeizar		INT	5,7					
					4					
					3,2					
					2,2					
	CARPINTERIA INTERMEDIA	A 3.2.1 a Cerramiento constante hasta la línea de alfeizar interrumpido por la carpintería		INT	5,7	K	K	K	K	K
					4	K	K	K	K	K
					3,2		K	K	K	K
					2,2				K	K
	CARPINTERIA EXTERIOR	A 3.2.1 b Cerramiento constante hasta la línea de alfeizar NO interrumpido por la carpintería		INT	5,7	K	K	K	K	K
					4	K	K	K	K	K
					3,2	K	K	K	K	K
					2,2	K	K	K	K	K
FACHADA DE UNA HOJA SIN AISLAMIENTO*	CARPINTERIA INTERIOR	A 3.3.1 Cerramiento constante hasta la línea de alfeizar		INT	5,7					
					4					
					3,2					
					2,2					
	CARPINTERIA INTERMEDIA	A 4.1.1 Cerramiento constante hasta la línea de alfeizar		INT	5,7					
					4					
					3,2					
					2,2					
	CARPINTERIA EXTERIOR	A 4.1.1 Cerramiento constante hasta la línea de alfeizar		INT	5,7	K	K	K	K	K
					4	K	K	K	K	K
					3,2	K	K	K	K	K
					2,2	K	K	K	K	K
CARPINTERIA INTERMEDIA	A 4.2.1 a Cerramiento constante hasta la línea de alfeizar interrumpido por la carpintería		INT	5,7	K	K	K	K	K	
				4	K	K	K	K	K	
				3,2	K	K	K	K	K	
				2,2	K	K	K	K	K	
CARPINTERIA EXTERIOR	A 4.2.1 b Cerramiento constante hasta la línea de alfeizar NO interrumpido por la carpintería		INT	5,7	K	K	K	K	K	
				4	K	K	K	K	K	
				3,2	K	K	K	K	K	
				2,2	K	K	K	K	K	
CARPINTERIA EXTERIOR	A 4.3.1 Cerramiento constante hasta la línea de alfeizar		INT	5,7	K	K	K	K	K	
				4	K	K	K	K	K	
				3,2	K	K	K	K	K	
				2,2	K	K	K	K	K	

ALFEIZAR		Um	ZONA CLIMATICA							
			A	B	C	D	E			
FACHADA DE UNA HOJA SIN AISLAMIENTO*	CARPINTERIA INTERIOR	A 5.1.1 Cerramiento constante hasta la línea de alfeizar		INT	5,7					
					4					
					3,2					
					2,2					
	CARPINTERIA INTERMEDIA	A 5.2.1 a Cerramiento constante hasta la línea de alfeizar interrumpido por la carpintería		INT	5,7	K	K	K	K	K
					4	K	K	K	K	K
					3,2			K	K	K
					2,2					K
	CARPINTERIA EXTERIOR	A 5.2.1 b Cerramiento constante hasta la línea de alfeizar NO interrumpido por la carpintería		INT	5,7	K	K	K	K	K
					4	K	K	K	K	K
					3,2	K	K	K	K	K
					2,2	K	K	K	K	K
CARPINTERIA EXTERIOR	A 5.3.1 Cerramiento constante hasta la línea de alfeizar		INT	5,7	K	K	K	K	K	
				4	K	K	K	K	K	
				3,2	K	K	K	K	K	
				2,2			K	K	K	



NOTAS

 $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$. Cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1 en la superficie interior del cerramiento y junto al marco

 $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$. Cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1 en la superficie interior del cerramiento pero no junto al marco

 $f_{Rsi} < f_{Rsi,min}$ No cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1

Um Transmitancia térmica del marco de la ventana (W/m^2K)

* Las soluciones de fachada de una hoja sin aislamiento son válidas para cerramientos de fábrica de bloque cerámico aligerado de un espesor mayor o igual a 24 cm.

4.6.6 Caja de persiana

CAJA DE PERSIANA	C1					C2					C3					C4					C5				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
CMV_SA																									
CMV_CA																									
CLV_SA																									
CLV_CA																									



NOTAS

- CMV_SA Caja de persiana muy ventilada, sin aislamiento
- CMV_CA Caja de persiana muy ventilada, con aislamiento ($R_{AT} = 0,3 \text{ m}^2\text{K/W}$)
- CLV_SA Caja de persiana ligeramente ventilada, sin aislamiento
- CLV_CA Caja de persiana ligeramente ventilada, con aislamiento ($R_{AT} = 0,3 \text{ m}^2\text{K/W}$)

$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$. Cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1 en la cara interior del cerramiento

$f_{Rsi} < f_{Rsi,min}$ No cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1

- 1 En la tabla se indica la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales en el punto donde se encuentran el paramento interior y la caja de persiana.
- 2 Se considera que el material de la caja de persiana no es enmohecible
- 3 La información obtenida de la tabla es para cajas de persianas de PVC. En caso de que sean metálicas existirá generalmente riesgo de condensaciones superficiales, por lo que habrá que controlar que la superficie interior del cerramiento cercana a la caja se conforme de un material que no sea enmohecible ni se degrade con la humedad.

4.6.7 Encuentro de fachada con forjado

FORJADO		R _{AT}	ZONA CLIMÁTICA				
			A	B	C	D	E
FACHADA DE DOBLE HOJA SIN CÁMARA DE AIRE O CON CÁMARA NO VENTILADA	Fo 1.1 Enrasado con cara exterior de fachada	0,4				P	
		1,0					P
		1,6					P
		2,2					
		2,8					
	Fo 1.2 Frente de forjado chapado	0,4					P
		1,0					
		1,6					
		2,2					
	Fo 1.3 Hoja exterior pasante por delante del forjado	0,4					
		1,0					
		1,6					
2,2							
FACHADA DE DOBLE HOJA CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA	Fo 2.1 Enrasado con cara exterior de fachada	0,4					
		1,0	P				
		1,6					
		2,2			P		
	Fo 2.2 Frente de forjado chapado	0,4					
		1,0		P			
		1,6					
		2,2			P		
	Fo 2.3 Hoja exterior pasante por delante del forjado	0,4					
		1,0		P			
		1,6			P		
		2,2					
Fo 2.6 Aislante y cámara de aire ventilada pasante por delante del forjado	0,4						
	1,0						
	1,6						
	2,2						

FORJADO		R _{AT}	ZONA CLIMÁTICA				
			A	B	C	D	E
UNA HOJA CON AISLAMIENTO EXTERIOR	Fo 3.4 Aislante pasante por delante del forjado	0,4					
		1,0					
		1,6					
		2,2					
		2,8					
FACHADA DE UNA HOJA CON AISLAMIENTO INTERIOR	Fo 4.1 Enrasado con cara exterior de fachada	0,4					
		1,0					
		1,6				P	
		2,2				P	
		2,8					P
FACHADA DE UNA HOJA SIN AISLAMIENTO	Fo 4.2 Frente de forjado chapado	0,4					
		1,0					
		1,6					
		2,2					P
		2,8					

FORJADO		E fábrica	ZONA CLIMÁTICA				
			A	B	C	D	E
FACHADA DE UNA HOJA SIN AISLAMIENTO	Fo 5.1 Enrasado con cara exterior de fachada	24 BC					
		29 BC					
	Fo 5.2 Frente de forjado chapado	24 BC					
		29 BC					

NOTAS

$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$. Cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1 en caso de forjados con viga plana o descolgada

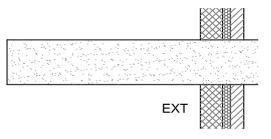
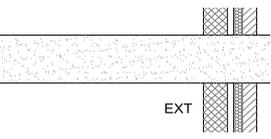
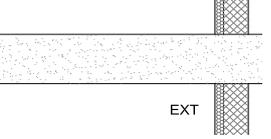
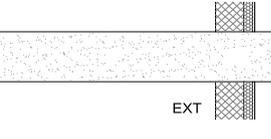
P $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$. Cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1 en caso de forjado con viga plana

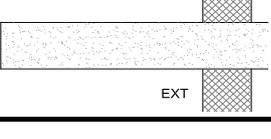
$f_{Rsi} < f_{Rsi,min}$ No cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1

R_{AT} Resistencia térmica del aislante en fachada (m²K/W)

BC Bloque cerámico aligerado

4.6.8 Encuentro de fachada con voladizo

VOLADIZO		R _{AT}	ZONA CLIMATICA				
			A	B	C	D	E
Fv 1 FACHADA DE DOBLE HOJA SIN CÁMARA DE AIRE O CON CÁMARA NO VENTILADA		0,4					
		1,0					
		1,6					
		2,2					
		2,8					
Fv 2 FACHADA DE DOBLE HOJA CON CAMARA DE AIRE VENTILADA		0,4					
		1,0					
		1,6					
		2,2					
		2,8					
Fv 3 FACHADA DE UNA HOJA CON AISLAMIENTO EXTERIOR		0,4					
		1,0					
		1,6					
		2,2					
		2,8					
Fv 4 FACHADA DE UNA HOJA CON AISLAMIENTO INTERIOR		0,4					
		1,0					
		1,6					
		2,2					
		2,8					

VOLADIZO		E fábrica	ZONA CLIMATICA				
			A	B	C	D	E
Fv 5 FACHADA DE UNA HOJA SIN AISLAMIENTO		24					
		BC					
		29					
		BC					

NOTAS

- $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$. Cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1
- $f_{Rsi} < f_{Rsi,min}$ No cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales
- R_{AT} Resistencia térmica del aislante en fachada (m²K/W)
- BC Bloque cerámico aligerado

4.6.9 Encuentro de fachada con cubierta plana

CUBIERTA PLANA			R _{AT}	ZONA CLIMÁTICA				
				A	B	C	D	E
FACHADA DE DOBLE HOJA SIN CÁMARA DE AIRE O CON CÁMARA NO VENTILADA	ENRASADO CON CARA EXTERIOR DE FACHADA	Qp 1.1.1 Cubierta sin ventilar	0,4		D			
			1,0					
			1,6			D		
			2,2			D		
	ENRASADO CON CARA EXTERIOR DE FACHADA	Qp 1.1.2 Cubierta ventilada	0,4	D	D			
			1,0	D	D			
			1,6	D	D	D		
			2,2		D	D		
	FRENTE DE FORJADO CHAPADO	Qp 1.2.1 Cubierta sin ventilar	0,4	D	D			
			1,0		D	D		
			1,6		D	D		
			2,2			D		
FRENTE DE FORJADO CHAPADO	Qp 1.2.2 Cubierta ventilada	0,4	D	D				
		1,0		D	D			
		1,6		D	D			
		2,2			D			
FACHADA DE DOBLE HOJA SIN CÁMARA DE AIRE O CON CÁMARA NO VENTILADA	HOJA EXTERIOR PASANTE POR DELANTE DEL FORJADO	Qp 1.3.1 Cubierta sin ventilar	0,4			D		
			1,0			D		
			1,6			D		
			2,2			D	D	
FACHADA DE DOBLE HOJA SIN CÁMARA DE AIRE O CON CÁMARA NO VENTILADA	HOJA EXTERIOR PASANTE POR DELANTE DEL FORJADO	Qp 1.3.2 Cubierta ventilada	0,4			D		
			1,0			D		
			1,6			D	D	
			2,2			D	D	
HOJA EXTERIOR Y AISLANTE PASANDO POR DELANTE DEL FORJADO	HOJA EXTERIOR PASANTE POR DELANTE DEL FORJADO	Qp 1.5.1 Cubierta sin ventilar	0,4					
			1,0					
			1,6					
			2,2					
HOJA EXTERIOR Y AISLANTE PASANDO POR DELANTE DEL FORJADO	HOJA EXTERIOR PASANTE POR DELANTE DEL FORJADO	Qp 1.5.2 Cubierta ventilada	0,4					
			1,0					
			1,6					
			2,2					
HOJA EXTERIOR Y AISLANTE PASANDO POR DELANTE DEL FORJADO	HOJA EXTERIOR PASANTE POR DELANTE DEL FORJADO	Qp 1.5.1 Cubierta sin ventilar	0,4					
			1,0					
			1,6					
			2,2					
HOJA EXTERIOR Y AISLANTE PASANDO POR DELANTE DEL FORJADO	HOJA EXTERIOR PASANTE POR DELANTE DEL FORJADO	Qp 1.5.2 Cubierta ventilada	0,4					
			1,0					
			1,6					
			2,2					

CUBIERTA PLANA			R _{AT}	ZONA CLIMÁTICA				
				A	B	C	D	E
FACHADA DE DOBLE HOJA CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA	ENRASADO CON CARA EXTERIOR DE FACHADA	Qp 2.1.1 Cubierta sin ventilar	0,4					
			1,0					
			1,6					
			2,2	D				
	ENRASADO CON CARA EXTERIOR DE FACHADA	Qp 2.1.2 Cubierta ventilada	0,4					
			1,0					
			1,6					
			2,2	D				
	FRENTE DE FORJADO CHAPADO	Qp 2.2.1 Cubierta sin ventilar	0,4					
			1,0					
			1,6	D				
			2,2		D			
FRENTE DE FORJADO CHAPADO	Qp 2.2.2 Cubierta ventilada	0,4						
		1,0						
		1,6	D					
		2,2		D				
FACHADA DE DOBLE HOJA CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA	HOJA EXTERIOR PASANTE POR DELANTE DEL FORJADO	Qp 2.3.1 Cubierta sin ventilar	0,4					
			1,0					
			1,6	D				
			2,2		D			
FACHADA DE DOBLE HOJA CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA	HOJA EXTERIOR PASANTE POR DELANTE DEL FORJADO	Qp 2.3.2 Cubierta ventilada	0,4					
			1,0					
			1,6	D				
			2,2		D			
HOJA EXTERIOR Y AISLANTE PASANDO POR DELANTE DEL FORJADO	HOJA EXTERIOR PASANTE POR DELANTE DEL FORJADO	Qp 2.6.1 Cubierta sin ventilar	0,4					
			1,0					
			1,6					
			2,2					
HOJA EXTERIOR Y AISLANTE PASANDO POR DELANTE DEL FORJADO	HOJA EXTERIOR PASANTE POR DELANTE DEL FORJADO	Qp 2.6.2 Cubierta ventilada	0,4					
			1,0					
			1,6					
			2,2					

Catálogo de Elementos Constructivos

CUBIERTA PLANA			R _{AT}	ZONA CLIMÁTICA				
				A	B	C	D	E
UNA HOJA CON AISLAMIENTO EXTERIOR AISLANTE PASANDO POR DELANTE DEL FORJADO	Qp 3.4.1 Cubierta sin ventilar		0,4				D	D
			1,0					
			1,6					
			2,2					
	Qp 3.4.2 Cubierta ventilada		0,4				D	D
			1,0					
			1,6					
			2,2					
FACHADA DE UNA HOJA CON AISLAMIENTO POR EL INTERIOR	FRETE DE FORJADO CHAPADO	Qp 4.1.1 Cubierta sin ventilar	0,4					
			1,0	D				
			1,6	D	D			
			2,2	D	D			
		2,8	D	D				
		Qp 4.1.2 Cubierta ventilada	0,4					
	1,0		D					
	FRETE DE FORJADO CHAPADO	Qp 4.2.1 Cubierta sin ventilar	0,4	D	D			
			1,0	D	D			
			1,6	D	D			
			2,2	D	D	D		
	FRETE DE FORJADO CHAPADO	Qp 4.2.2 Cubierta ventilada	0,4	D	D			
1,0			D	D				
1,6			D	D	D			
2,2			D	D	D			
		2,8	D	D	D			

CUBIERTA PLANA			E fábrica	ZONA CLIMÁTICA					
				A	B	C	D	E	
FACHADA UNA HOJA SIN AISLAMIENTO	FORJADO ENRASADO CON CARA EXTERIOR DE LA FACHADA	Qp 5.1.1 Cubierta sin ventilar		24 BC		D			
				29 BC		P			
	FORJADO ENRASADO CON CARA EXTERIOR DE LA FACHADA	Qp 5.1.2 Cubierta ventilada		24 BC		D			
				29 BC		P			
FACHADA UNA HOJA SIN AISLAMIENTO	FRETE DE FORJADO CHAPADO	Qp 5.2.1 Cubierta sin ventilar		24 BC				D	D
				29 BC					
	FRETE DE FORJADO CHAPADO	Qp 5.2.2 Cubierta ventilada		24 BC				D	D
				29 BC					

NOTAS

$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$. Cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1 en caso de forjados con viga plana o descolgada

$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$. Cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1 en caso de forjado con viga plana

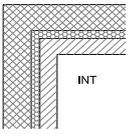
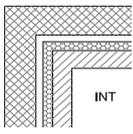
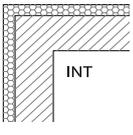
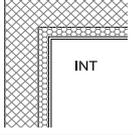
$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$. Cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1 en caso de forjado con viga descolgada

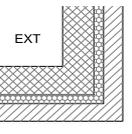
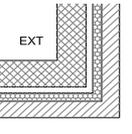
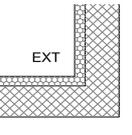
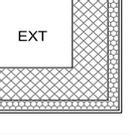
$f_{Rsi} < f_{Rsi,min}$. No cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1

R_{AT} Resistencia térmica del aislante en fachada (m²K/W)

BC Bloque cerámico aligerado

4.6.10 Encuentro de fachadas en esquina

ESQUINA		R _{AT}	ZONA CLIMÁTICA					
			A	B	C	D	E	
ESQUINA HACIA EL EXTERIOR	E E.1 Fachada de doble hoja sin cámara de aire o con cámara no ventilada		0,4					
			1,0					
			1,6					
			2,2					
			2,8					
	E E.2 Fachada de doble hoja con cámara de aire ventilada		0,4					
			1,0					
			1,6					
			2,2					
			2,8					
	E E.3 Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior		0,4					
			1,0					
			1,6					
			2,2					
			2,8					
	E E.4 Fachada de una hoja con aislamiento por el interior		0,4					
1,0								
1,6								
2,2								
2,8								

ESQUINA		R _{AT}	ZONA CLIMÁTICA					
			A	B	C	D	E	
ESQUINA HACIA EL INTERIOR	E I.1 Fachada de doble hoja sin cámara de aire o con cámara no ventilada		0,4					
			1,0					
			1,6					
			2,2					
			2,8					
	E I.2 Fachada de doble hoja cámara de aire ventilada		0,4					
			1,0					
			1,6					
			2,2					
			2,8					
	E I.3 Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior		0,4					
			1,0					
			1,6					
			2,2					
			2,8					
	E I.4 Fachada de una hoja con aislamiento por el interior		0,4					
1,0								
1,6								
2,2								
2,8								

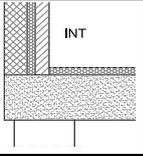
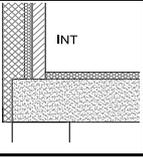
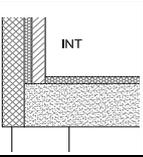
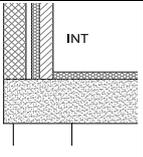
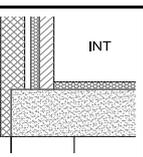
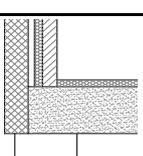
ESQUINA		E fábrica	ZONA CLIMÁTICA				
			A	B	C	D	E
ESQUINA HACIA EL EXTERIOR	E E.5 fachada de una hoja sin aislamiento	24 BC					
		29 BC					

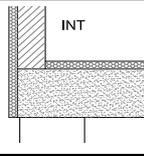
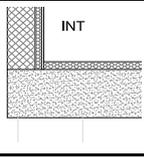
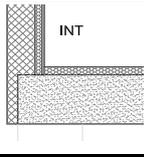
ESQUINA		E fábrica	ZONA CLIMÁTICA				
			A	B	C	D	E
ESQUINA HACIA EL INTERIOR	E I.5 Fachada de una hoja sin aislamiento	24 BC					
		29 BC					

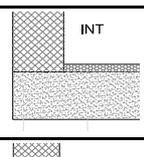
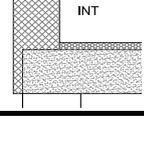
NOTAS

- $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$. Cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1
 - $f_{Rsi} < f_{Rsi,min}$ No cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1
- R_{AT} Resistencia térmica del aislante en fachada (m²K/W)
- BC Bloque cerámico aligerado

4.6.11 Encuentro de fachada con suelo en contacto con el aire

SUELO EN CONTACTO CON EL AIRE		R _{AT}	ZONA CLIMATICA					
			A	B	C	D	E	
AISLANTE POR EL INTERIOR	FACHADA DE DOBLE HOJA SIN CÁMARA DE AIRE O CON CÁMARA NO VENTILADA	Fa I.1.1 Forjado enrasado con la cara exterior de la fachada 	0,4					
			1,0					
			1,6					
			2,2					
			2,8					
		Fa I.1.2 Frente de forjado chapado 	0,4					
	1,0							
	1,6							
	FACHADA DE DOBLE HOJA CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA	Fa I.1.3 Hoja exterior pasante por delante del forjado 	0,4					
			1,0					
			1,6					
		Fa I.2.1 Forjado enrasado con la cara exterior de la fachada 	0,4					
1,0								
1,6								
FACHADA DE DOBLE HOJA CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA	Fa I.2.2 Frente de forjado chapado 	0,4						
		1,0						
		1,6						
	Fa I.2.3 Hoja exterior pasante por delante del forjado 	0,4						
		1,0						
		1,6						

SUELO EN CONTACTO CON EL AIRE		R _{AT}	ZONA CLIMATICA					
			A	B	C	D	E	
AISLANTE POR EL INTERIOR	UNA HOJA AISLAMIENTO EXTERIOR	Fa I.3.4 Aislante pasante por delante del forjado 	0,4					
			1,0					
			1,6					
			2,2					
			2,8					
AISLANTE POR EL INTERIOR	UNA HOJA AISLAMIENTO INTERIOR	Fa I.4.1 Forjado enrasado con la cara exterior de la fachada 	0,4					
			1,0					
			1,6					
			2,2					
			2,8					
		Fa I.4.2 Frente de forjado chapado 	0,4					
1,0								
1,6								
2,2								
2,8								

SUELO EN CONTACTO CON EL AIRE		E fábrica	ZONA CLIMATICA					
			A	B	C	D	E	
AISLANTE POR EL INTERIOR	FACHADA DE UNA HOJA SIN AISLAMIENTO	Fa I.5.1 Forjado enrasado con la cara exterior de la fachada 	24					
			BC					
			29					
			BC					
		Fa I.5.2 Frente de forjado chapado 	24					
			BC					

Catálogo de Elementos Constructivos

SUELO EN CONTACTO CON EL AIRE		R _{AT}	ZONA CLIMÁTICA					
			A	B	C	D	E	
ASLANTE POR EL EXTERIOR	FACHADA DE DOBLE HOJA SIN CÁMARA DE AIRE O CON CÁMARA NO VENTILADA	Fa E.1.1 Forjado enrasado con la cara exterior de la fachada		0,4				
				1,0				
				1,6				
				2,2				
			2,8					
		FACHADA DE DOBLE HOJA CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA	Fa E.2.1 Forjado enrasado con la cara exterior de la fachada		0,4			
				1,0				
				1,6				
				2,2				
			2,8					
	FACHADA DE DOBLE HOJA CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA		Fa E.2.2 Frente de forjado chapado		0,4			
				1,0				
		1,6						
		2,2						
		2,8						
FACHADA DE DOBLE HOJA CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA		Fa E.2.3 Hoja exterior pasante por delante del forjado		0,4				
			1,0					
			1,6					
			2,2					
		2,8						

SUELO EN CONTACTO CON EL AIRE		R _{AT}	ZONA CLIMÁTICA					
			A	B	C	D	E	
ASLANTE POR EL EXTERIOR	UNA HOJA AISLAMIENTO EXTERIOR	Fa E.3.4 Aislante pasante por delante del forjado		0,4				
				1,0				
				1,6				
				2,2				
	UNA HOJA AISLAMIENTO INTERIOR	Fa E.4.1 Forjado enrasado con la cara exterior de la fachada		0,4				
				1,0				
				1,6				
				2,2				
UNA HOJA AISLAMIENTO INTERIOR	Fa E.4.2 Frente de forjado chapado		0,4					
			1,0					
			1,6					
			2,2					
	2,8							

SUELO EN CONTACTO CON EL AIRE		E fábrica	ZONA CLIMÁTICA				
			A	B	C	D	E
ASLANTE POR EL EXTERIOR	FACHADA DE UNA HOJA SIN AISLAMIENTO	Fa E.5.1 Forjado enrasado con la cara exterior de la fachada	24 BC				
			29 BC				
		Fa E.5.2 Frente de forjado chapado	24 BC				
			29 BC				
			24 BC				
			29 BC				

NOTAS

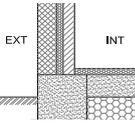
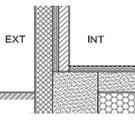
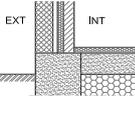
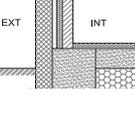
$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$. Cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1

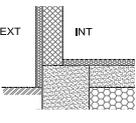
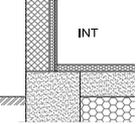
$f_{Rsi} < f_{Rsi,min}$. No cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1

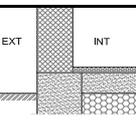
R_{AT} Resistencia térmica del aislante en fachada (m²K/W)

BC Bloque cerámico aligerado

4.6.12 Encuentro de fachada con solera

SOLERA		R _{AT}	ZONA CLIMÁTICA				
			A	B	C	D	E
FACHADA DE DOBLE HOJA SIN CÁMARA DE AIRE O CON CÁMARA NO VENTILADA	S 1.1 Solera enrasada con la cara exterior de la fachada 	0,4					
		1,0					
		1,6					
		2,2					
		2,8					
	S 1.2 Hoja exterior pasante por delante de la solera 	0,4					
		1,0					
		1,6					
FACHADA DE DOBLE HOJA CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA	S 2.1 Solera enrasada con la cara exterior de la fachada 	0,4					
		1,0					
		1,6					
		2,2					
		2,8					
	S 2.2 Hoja exterior pasante por delante de la solera 	0,4					
		1,0					
		1,6					

SOLERA		R _{AT}	ZONA CLIMÁTICA				
			A	B	C	D	E
FACHADA CON AISLAMIENTO EXTERIOR	S 3.3 Aislante pasante por delante de la solera 	0,4					
		1,0					
		1,6					
		2,2					
		2,8					
FACHADA CON AISLAMIENTO INTERIOR	S 4.1 Solera enrasada con la cara exterior de la fachada 	0,4					
		1,0					
		1,6					
		2,2					
		2,8					

SOLERA		E fábrica	ZONA CLIMÁTICA				
			A	B	C	D	E
FACHADA DE UNA HOJA SIN AISLAMIENTO	S 5.1 Solera enrasada con la cara exterior de la fachada 	24					
		BC					
		29					
		BC					

NOTAS

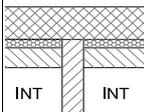
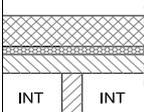
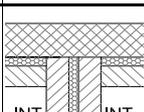
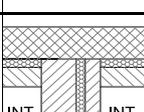
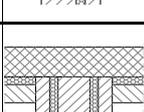
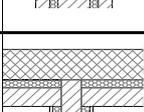
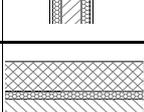
$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$. Cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1

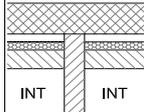
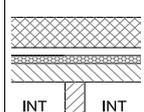
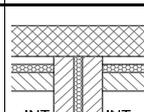
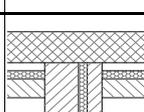
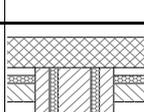
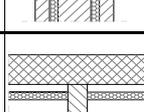
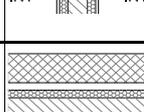
$f_{Rsi} < f_{Rsi,min}$. No cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1

R_{AT} Resistencia térmica del aislante en fachada (m²K/W)

BC Bloque cerámico aligerado

4.6.13 Encuentro de fachada con partición interior

PARTICION INTERIOR			R _{AT}	ZONA CLIMATICA					
				A	B	C	D	E	
FACHADA DE DOBLE HOJA SIN CÁMARA DE AIRE O CON CÁMARA NO VENTILADA	UNA HOJA	I 1.1.1 La partición llega hasta la hoja principal		0,4					
			1,0						
			1,6						
			2,2						
	UNA HOJA	I 1.1.2 La partición llega la hoja interior		0,4					
			1,0						
			1,6						
			2,2						
	DOBLE HOJA SIMETRICA CON AISLANTE	I 1.2.1 La partición llega hasta la hoja principal		0,4					
			1,0						
			1,6						
			2,2						
DOBLE HOJA ASIMETRICA CON AISLANTE	I 1.3.1 La partición llega hasta la hoja principal		0,4						
		1,0							
		1,6							
		2,2							
TRIPLE HOJA CON DOS CAPAS DE AISLANTE	I 1.4.1 La partición llega hasta la hoja principal		0,4						
		1,0							
		1,6							
		2,2							
HOJA TRASDOSADA DE AISLANTE POR AMBAS CARAS	I 1.5.1 La partición llega hasta la hoja principal		0,4						
		1,0							
		1,6							
		2,2							
DOBLE CAPA DE AISLANTE	I 1.6.2 La partición llega la hoja interior		0,4						
		1,0							
		1,6							
		2,2							
			2,8						

PARTICION INTERIOR			R _{AT}	ZONA CLIMATICA					
				A	B	C	D	E	
FACHADA DE DOBLE HOJA CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA	UNA HOJA	I 2.1.1 La partición llega hasta la hoja principal		0,4					
			1,0						
			1,6						
			2,2						
	UNA HOJA	I 2.1.2 La partición llega la hoja interior		0,4					
			1,0						
			1,6						
			2,2						
	DOBLE HOJA SIMETRICA CON AISLANTE	I 2.2.1 La partición llega hasta la hoja principal		0,4					
			1,0						
			1,6						
			2,2						
DOBLE HOJA ASIMETRICA CON AISLANTE	I 2.3.1 La partición llega hasta la hoja principal		0,4						
		1,0							
		1,6							
		2,2							
TRIPLE HOJA CON DOS CAPAS DE AISLANTE	I 2.4.1 La partición llega hasta la hoja principal		0,4						
		1,0							
		1,6							
		2,2							
HOJA TRASDOSADA DE AISLANTE POR AMBAS CARAS	I 2.5.1 La partición llega hasta la hoja principal		0,4						
		1,0							
		1,6							
		2,2							
DOBLE CAPA DE AISLANTE	I 2.6.2 La partición llega la hoja interior		0,4						
		1,0							
		1,6							
		2,2							
			2,8						

Catálogo de Elementos Constructivos

PARTICION INTERIOR				R _{AT}	ZONA CLIMATICA				
					A	B	C	D	E
FACHADA DE UNA HOJA CON AISLAMIENTO POR EL EXTERIOR	UNA HOJA	I 3.1.1 La partición llega hasta la hoja principal		0,4					
				1,0					
				1,6					
				2,2					
				2,8					
	DOBLE HOJA SIMETRICA CON AISLANTE	I 3.2.1 La partición llega hasta la hoja principal		0,4					
				1,0					
				1,6					
				2,2					
				2,8					
	DOBLE HOJA ASIMETRICA CON AISLANTE	I 3.3.1 La partición llega hasta la hoja principal		0,4					
				1,0					
				1,6					
				2,2					
				2,8					
	TRIPLE HOJA CON DOS CAPAS DE AISLANTE	I 3.4.1 La partición llega hasta la hoja principal		0,4					
				1,0					
				1,6					
				2,2					
				2,8					
	HOJA TRASDOSADA DE AISLANTE POR AMBAS CARAS	I 3.5.1 La partición llega hasta la hoja principal		0,4					
				1,0					
				1,6					
				2,2					
				2,8					
	DOBLE CAPA DE AISLANTE	I 3.6.1 La partición llega hasta la hoja principal		0,4					
				1,0					
				1,6					
				2,2					
				2,8					

PARTICION INTERIOR				R _{AT}	ZONA CLIMATICA				
					A	B	C	D	E
FACHADA DE UNA HOJA CON AISLAMIENTO POR EL INTERIOR	UNA HOJA	I 4.1.1 La partición llega hasta la hoja principal		0,4					
				1,0					
				1,6					
				2,2					
				2,8					
	DOBLE HOJA SIMETRICA CON AISLANTE	I 4.2.1 La partición llega hasta la hoja principal		0,4					
				1,0					
				1,6					
				2,2					
				2,8					
	DOBLE HOJA ASIMETRICA CON AISLANTE	I 4.3.1 La partición llega hasta la hoja principal		0,4					
				1,0					
				1,6					
				2,2					
				2,8					
	TRIPLE HOJA CON DOS CAPAS DE AISLANTE	I 4.4.1 La partición llega hasta la hoja principal		0,4					
				1,0					
				1,6					
				2,2					
				2,8					
	HOJA TRASDOSADA DE AISLANTE POR AMBAS CARAS	I 4.5.1 La partición llega hasta la hoja principal		0,4					
				1,0					
				1,6					
				2,2					
				2,8					
	DOBLE CAPA DE AISLANTE	I 4.6.1 La partición llega hasta la hoja principal		0,4					
				1,0					
				1,6					
				2,2					
				2,8					

PARTICION INTERIOR				E fábrica	ZONA CLIMATICA				
					A	B	C	D	E
FACHADA DE UNA HOJA SIN AISLAMIENTO	UNA HOJA	I 5.1.1 La partición llega hasta la hoja principal		24 BC					
				29 BC					
	DOBLE HOJA SIMETRICA CON AISLANTE	I 5.2.1 La partición llega hasta la hoja principal		24 BC					
				29 BC					
	DOBLE HOJA ASIMETRICA CON AISLANTE	I 5.3.1 La partición llega hasta la hoja principal		24 BC					
				29 BC					

PARTICION INTERIOR				E fábrica	ZONA CLIMATICA				
					A	B	C	D	E
FACHADA DE UNA HOJA SIN AISLAMIENTO	HOJA TRASDOSADA DE AISLANTE POR AMBAS CARAS	I 5.4.1 La partición llega hasta la hoja principal		24 BC					
				29 BC					
	DOBLE CAPA DE AISLANTE	I 5.5.1 La partición llega hasta la hoja principal		24 BC					
				29 BC					
	DOBLE CAPA DE AISLANTE	I 5.6.1 La partición llega hasta la hoja principal		24 BC					
				29 BC					

NOTAS

$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$ Cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1

$f_{Rsi} < f_{Rsi,min}$ No cumple la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales según el apdo.3.2.3 del HE1

R_{AT} Resistencia térmica del aislante en fachada (m²K/W)

BC Bloque cerámico aligerado