

### 3.18 Forjados y losas alveolares

#### 3.18.1 Forjados unidireccionales

Forjados unidireccionales									
Descripción			HE				HR <sup>(6)</sup>		
Forjado con	canto mm	m <sup>(1)</sup> kg/m <sup>2</sup>	$\rho^{(1)}$ kg / m <sup>3</sup>	R <sup>(2)</sup> m <sup>2</sup> ·K/ W	c <sub>p</sub> J / kg·K	$\mu$	R <sub>A</sub> dBA	R <sub>Atr</sub> dBA	L <sub>n,w</sub> 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 <sup>(3)</sup>	250	307 (282)	1230 (1130)	0,25 (0,22)	1000	6	52 (51)	48 (47)	77 (78)
	300	342 (312)	1140 (1040)	0,27 (0,25)	1000	6	54 (52)	49 (48)	75 (77)
	350	378 (346)	1080 (990)	0,29 (0,27)	1000	6	55 (54)	50 (49)	74 (75)
	400	412 (376)	1030 (940)	0,31 (0,28)	1000	6	57 (55)	52 (50)	73 (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 <sup>(4)</sup>	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 en- rasadas <sup>(4)</sup>	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 des- colgadas <sup>(4)</sup>	250 <sup>(5)</sup>	177	710	1,42	1000	60	44	42	89
	300 <sup>(5)</sup>	201	670	1,50	1000	60	46	44	87
	350 <sup>(5)</sup>	224	640	1,57	1000	60	47	45	86

(1) Los valores de m y  $\rho$  dependen de las características geométricas del forjado: Intereje, espesor de capa de compresión, ancho de viguetas...etc. Los valores de m y  $\rho$  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<sub>A</sub>, de R<sub>Atr</sub> y de L<sub>n,w</sub> se aplican a forjados sin enlucir. Cuando los forjados estén enlucidos por su cara inferior, se aumentará su índice de reducción acústica, R<sub>A</sub> y R<sub>Atr</sub>, en 2 dBA y se disminuirá su nivel global de presión de ruido de impactos, L<sub>n,w</sub>, en 2 dB.

## 3.18.2 Forjados reticulares

Forjados reticulares									
Descripción			HE				HR <sup>(1)</sup>		
Forjado con	canto mm	m <sup>(1)</sup> kg/m <sup>2</sup>	$\rho^{(1)}$ kg / m <sup>3</sup>	R <sup>(2)</sup> m <sup>2</sup> ·K/ W	c <sub>p</sub> J / kg·K	$\mu$	R <sub>A</sub> dBA	R <sub>Atr</sub> dBA	L <sub>n,w</sub> 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 lige- ros <sup>(3) (4)</sup>	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 enra- sadas <sup>(5)</sup>	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 enrasa- das <sup>(5)</sup>	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 descol- gadas <sup>(5)</sup>	250 <sup>(6)</sup>	285	1140	0,82	1000	60	51	49	82
	300 <sup>(6)</sup>	307	1023	0,84	1000	60	52	50	81
	350 <sup>(6)</sup>	353	1008	0,87	1000	60	54	52	79
	400 <sup>(6)</sup>	397	992	0,91	1000	60	56	54	77
	450 <sup>(6)</sup>	443	985	0,94	1000	60	58	56	75
Sin piezas de entreviga- do	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  $\rho$  dependen de las características geométricas del forjado: Intereje, espesor de capa de compresión, ancho de nervio...etc. Los valores de m y  $\rho$  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 <sup>(1)</sup>									
Descripción			HE				HR <sup>(2)</sup>		
Tipo	canto mm	m kg/m <sup>2</sup>	$\rho$ kg / m <sup>3</sup>	R m <sup>2</sup> ·K/ W	$c_p$ J / kg·K	$\mu$	$R_A$ 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 <sup>(1)</sup>		
Tipo	canto mm	m kg/m <sup>2</sup>	$\rho$ kg / m <sup>3</sup>	R m <sup>2</sup> ·K/ W	$c_p$ J / kg·K	$\mu$	$R_A$ 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

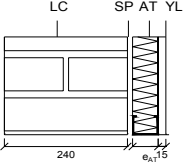
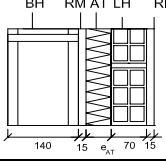
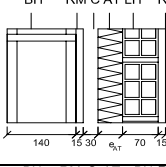
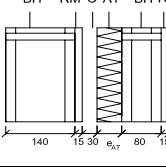
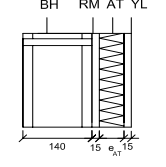
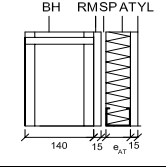
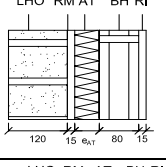
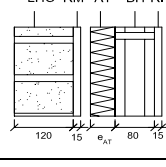
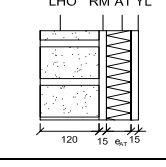
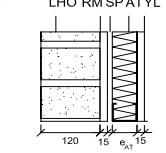
(1) Los datos de  $R_A$ , de  $R_{Atr}$  y de  $L_{n,w}$  se aplican tanto a losas sin enlucir como enlucidas por su cara inferior.

## 4.2 Fachadas

Consideraciones previas	
<b>B3</b>	<p><b>Barrera de resistencia muy alta a la filtración:</b> Se considera como tal los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-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.</li> <li>-una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo de las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> <li>· la cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante;</li> <li>· 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;</li> <li>· el espesor de la cámara debe estar comprendido entre 3 y 10 cm;</li> <li>· deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 120 cm<sup>2</sup> por cada 10 m<sup>2</sup> 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.</li> </ul> </li> </ul>
<b>B3'</b>	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.
<b>R1</b>	<p><b>Revestimiento exterior con una resistencia media a la filtración.</b> Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- revestimientos continuos de las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> <li>· espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;</li> <li>· adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;</li> <li>· permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;</li> <li>· adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;</li> <li>· 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.</li> </ul> </li> <li>- revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> <li>· de piezas menores de 300 mm de lado;</li> <li>· fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;</li> <li>· disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero;</li> <li>· adaptación a los movimientos del soporte.</li> </ul> </li> </ul>
<b>R2</b>	<b>Revestimiento exterior con una resistencia alta a la filtración.</b> 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.
<b>R3</b>	<p><b>Revestimiento exterior con una resistencia muy alta a la filtración.</b> Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- revestimientos continuos de las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> <li>· 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;</li> <li>· adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;</li> <li>· permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;</li> <li>· 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;</li> <li>· estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.</li> </ul> </li> <li>- 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"> <li>· escamas: elementos manufacturados de pequeñas dimensiones (pizarra, piezas de fibrocemento, madera, productos de barro);</li> <li>· lamas: elementos que tienen una dimensión pequeña y la otra grande (lamas de madera, metal);</li> <li>· placas: elementos de grandes dimensiones (fibrocemento, metal);</li> <li>· sistemas derivados: sistemas formados por cualquiera de los elementos discontinuos anteriores y un aislamiento térmico.</li> </ul> </li> </ul>
<b>R3'</b>	También puede considerarse equivalente a R3 un sistema de paneles prefabricados con juntas estancas.
<b>C1</b>	<p><b>Hoja principal de espesor medio.</b> Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.</li> </ul>
<b>C1'</b>	<p>También puede considerarse equivalente a C1 una fachada formada por paneles prefabricados de hormigón o un muro de hormigón in situ.</p> <p>También puede considerarse equivalente a C1 un elemento ligero de cerramiento con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compatibilidad de sus movimientos, debidos a las acciones e influencias previsibles, con el resto de los componentes de la solución;</li> <li>- Permeabilidad al agua y al aire que proporcione una suficiente estanquidad.</li> </ul>
<b>N1</b>	<b>Revestimiento intermedio de resistencia media a la filtración.</b> Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.
<b>N2</b>	<b>Revestimiento intermedio de resistencia alta a la filtración.</b> 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.
<b>J1</b>	<b>Juntas de resistencia media a la filtración.</b> 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.
<b>J1'</b>	También puede considerarse equivalente a J1 las juntas selladas entre paneles prefabricados de hormigón o del hormigón in situ.
<b>J2</b>	<p><b>Juntas de resistencia alta a la filtración.</b> 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"> <li>- sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;</li> <li>- juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;</li> <li>- cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntable de un mortero más rico.</li> </ul>

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

Codigo	Sección (mm)	Datos entrada		HS <sup>(1)</sup>	HE <sup>(4)</sup> U (W/m <sup>2</sup> K)	HR <sup>(6)</sup>		
		HP	RM			R <sub>A</sub> <sup>(5)</sup> (dBA)	R <sub>Ati</sub> <sup>(5)</sup> (dBA)	m (kg/m <sup>2</sup> )
F 1.8 <sup>(8)</sup>		J1	N1	3 <sup>(3)</sup>	$1/(0,73+R_{AT})$	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
		-	B3	5				
F 1.10		J1	N1	3	$1/(0,72+R_{AT})$	49	46	269
		-	B3	5				
F 1.11		J1	N1	3	$1/(0,66+R_{AT})$	49	46	331
		-	B3	5				
F 1.12 <sup>(8)</sup>		J1	N1	2	$1/(0,43+R_{AT})$	51	46	206
		-	B3	5				
F 1.13 <sup>(8)</sup>		J1	N1	3	$1/(0,58+R_{AT})$	58	53	206
		-	B3	5				
F1.14		J1	N1	2	$1/(0,41+R_{AT})$	49	46	326
		J2	N2	3 <sup>(2)</sup>				
		-	B3	5				
F1.15		J1	N1	3	$1/(0,58+R_{AT})$	49	46	326
		J2	N2	4 <sup>(2)</sup>				
		-	B3	5				
F1.16 <sup>(8)</sup>		J1	N1	2	$1/(0,35+R_{AT})$	51	46	201
		J2	N2	3 <sup>(2)</sup>				
		-	B3	5				
F1.17 <sup>(8)</sup>		J1	N1	3	$1/(0,50+R_{AT})$	58	53	201
		J2	N2	4 <sup>(2)</sup>				
		-	B3	5				

<sup>(1)</sup> 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.

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

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

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

<sup>(5)</sup> 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

<sup>(6)</sup> En el caso de elementos de fábrica de ladrillo aparecen dos valores de m, de  $R_{Ai}$  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  $15 \text{ kg/m}^2$  al valor indicado

<sup>(7)</sup> 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.

<sup>(8)</sup> 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 con una resistividad al flujo del aire,  $r \geq 5 \text{ kPa.s/m}^2$  en la cámara

<sup>(9)</sup> 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  $120 \text{ cm}^2$  por cada  $10 \text{ m}^2$  de fachada entre forjados, es decir, si tomamos una altura entre forjados de 3 m, equivalente a una superficie de aberturas de  $3600 \text{ mm}^2$ .

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	$1/(0,35 + R_{At})$
Ladrillo hueco gran formato LGF	$1/(0,37 + R_{At})$
Bloque de hormigón Áridos densos BH AD	$1/(0,35 + R_{At})$
Bloque de hormigón Áridos ligeros BH AL	$1/(0,64 + R_{At})$
Placa de yeso laminado	$1/(0,22 + R_{At})$

**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.

<sup>(10)</sup> 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  $4,2 \text{ gr/m}^2\cdot\text{s}$ .

### 4.3.2 Ventanas. Características acústicas

#### 4.3.2.1 Ventanas sencillas

VENTANA sin capitalizado o capitalizado por el exterior											
Distancia entre ventanas, $d \geq 10$ cm											
Composición		HR <sup>(6)</sup>									
		Ventanas deslizantes <sup>(1)</sup>					Ventanas no practicables, batientes y oscilobatientes <sup>(2)</sup>				
Tipo	Espesor (mm)	R <sub>W</sub> (dB)	C (dB)	C <sub>tr</sub> (dB)	R <sub>A</sub> (dBA)	R <sub>A, tr</sub> (dBA)	R <sub>W</sub> (dB)	C (dB)	C <sub>tr</sub> (dB)	R <sub>A</sub> (dBA)	R <sub>A, tr</sub> (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 <sup>(5)</sup>	29	-1	-1	28	28	34	0	-2	34	32
Vidrio laminar <sup>(3)</sup>	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 <sup>(4)</sup> (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
Unidades de vidrio aislante y vidrio laminar <sup>(3)(4)</sup> (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 <sup>(5)</sup>	-	-	-	-	-	36	-1	-4	35	32

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

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

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

<sup>(4)</sup> 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.

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

<sup>(6)</sup> Valores de aislamiento acústico válidos para ventanas de hasta 1,5 x 1,25 m. Para obtener el valor de R<sub>A</sub> y R<sub>A, tr</sub> 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 <sub>A</sub> y R <sub>A, tr</sub> 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

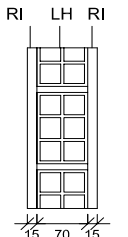
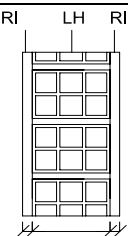
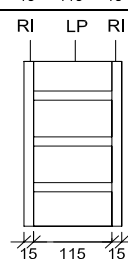


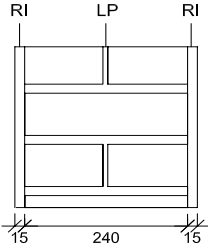
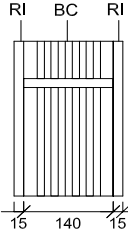
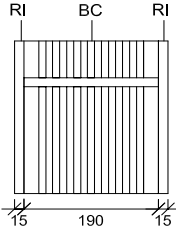
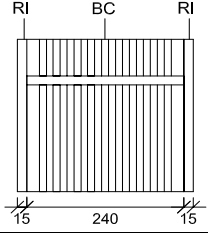
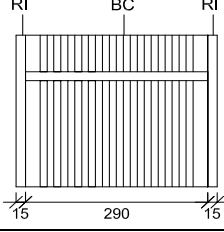
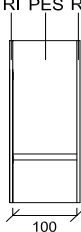
## 4.3.2.2 Ventanas dobles

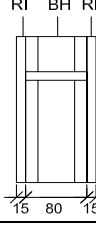
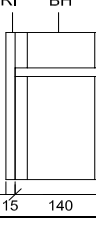
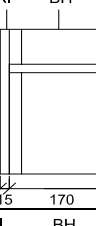


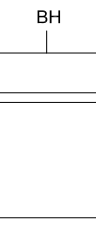
VENTANAS DOBLES										
Distancia entre ventanas, $d \geq 10$ cm										
Ventana exterior			Ventana interior			HR				
Acristalamiento		Sistema de apertura	Acristalamiento		Sistema de apertura	$R_w$ (dB)	$C$ (dB)	$C_{tr}$ (dB)	$R_A$ (dB)	$R_{A,tr}$ (dB)
Tipo	Espesor (mm)		Tipo	Espesor (mm)						
Vidrio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

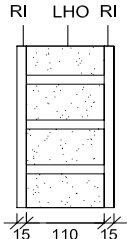
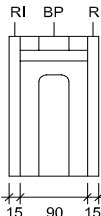
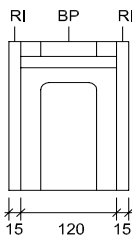
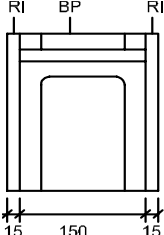
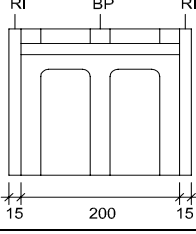
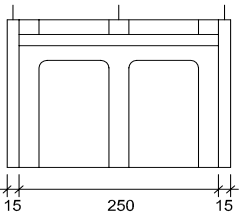
<sup>(1)</sup> Los números separados por guiones formado tres conjuntos indican el espesor de las unidades de vidrio aislante o doble acristalamiento. El primer y el último se refieren al espesor del vidrio y el segundo número se refiere al espesor de la cámara. Los números entre paréntesis indican el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

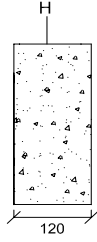
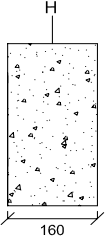
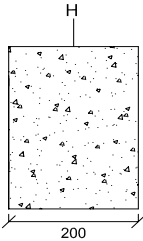
## 4.4.1.1 Elemento base de una hoja

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 <sup>(1)</sup></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 <sup>(2)</sup></p> <p>AL-P de áridos ligeros perforado <sup>(3)</sup></p> <p>AL-M de áridos ligeros macizo <sup>(4)</sup></p> <p>LHO Ladrillo de hormigón</p> <p>AD-P de áridos densos <sup>(2)</sup> perforado</p> <p>AD-M de áridos densos <sup>(2)</sup> macizo</p> <p>AL-P de áridos ligeros <sup>(5)</sup> 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 <sup>(6)</sup></p> <p>RI revestimiento interior (Guarnecido o enlucido)</p>					
Código	Sección	Hoja de fábrica HF	HE <sup>(7)</sup>	HR <sup>(8)</sup>	
			R (m <sup>2</sup> K/W)	R <sub>A</sub> (dBA)	m (kg/m <sup>2</sup> )
P1.1 <sup>(9)</sup>		LH PF	0,21	36 [37]	89 [97]
P1.2 <sup>(9)</sup>		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 <sup>(7)</sup>	HR <sup>(8)</sup>	
			R (m <sup>2</sup> K/W)	R <sub>A</sub> (dBA)	m (kg/m <sup>2</sup> )
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 <sup>(7)</sup>	HR <sup>(8)</sup>	
			R (m <sup>2</sup> K/W)	R <sub>A</sub> (dBA)	m (kg/m <sup>2</sup> )
<b>P1.11</b>		BH AD	0,15	41	151
		BH AL-P	0,50	40	128
<b>P1.12</b>		BH AD	0,24	45	198
		BH AL-P	0,73	43	170
		BH AL-M	0,85	45	189
<b>P1.13</b>		BH AL-M	0,60	51 <sup>(10)</sup>	277 <sup>(10)</sup>
<b>P1.14</b>		BH AD	0,27	48	239
		BH AL-P	0,80	46	211
<b>P1.15</b>		BH AD	0,30	52	294
		BH AL-P	0,88	48	234
		BH AL-M	0,96	49	250
<b>P1.16</b>		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 <sup>(7)</sup>	HR <sup>(8)</sup>	
			R (m <sup>2</sup> K/W)	R <sub>A</sub> (dBA)	m (kg/m <sup>2</sup> )
<b>P1.17</b>		LHO AD-P	0,16	44	180
		LHO AD-M	0,12	48	228
		LHO AL-P	0,36	42	160
<b>P1.18</b> <sup>(13)</sup>		BP	0,27 [0,32]	40 [40]	146 [128]
<b>P1.19</b> <sup>(13)</sup>		BP	0,31 [0,36]	43 [43]	171 [147]
<b>P1.20</b> <sup>(13)</sup>		BP	0,40 [0,48]	47 [47]	212 [182]
<b>P1.21</b> <sup>(13)</sup>		BP	0,45 [0,53]	49 [49]	241 [221]
<b>P1.22</b> <sup>(11) (13)</sup>		BP	0,50 [0,59]	53 [53]	267 [242]

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

<sup>(1)</sup> 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

<sup>(2)</sup> Piezas de hormigón convencional o bloques de áridos densos con una densidad seca absoluta del material comprendida entre 1700 y 2400 kg/m<sup>3</sup>

<sup>(3)</sup> 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/m<sup>3</sup>

<sup>(4)</sup> 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/m<sup>3</sup>

<sup>(5)</sup> 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/m<sup>3</sup>

<sup>(6)</sup> La densidad del hormigón de áridos ligeros es 1800 kg/m<sup>3</sup>

<sup>(7)</sup> 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 m<sup>2</sup>K/W al valor expresado en la tabla

<sup>(8)</sup> 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/m<sup>2</sup> al valor expresado en la tabla

Los valores de R<sub>A</sub> que figuran en la tabla se aplican a particiones enlucidas por ambas caras. Para obtener el valor de R<sub>A</sub> de particiones sin enlucir, deben restarse 2 dBA al valor expresado en la tabla

Cuando figuran dos valores de m y R<sub>A</sub>, 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

<sup>(9)</sup> Los valores de R<sub>A</sub> que figuran en la tabla se aplican también a particiones con bandas elásticas dispuestas en su perímetro.

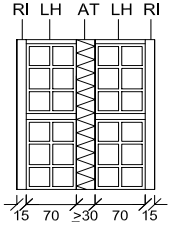
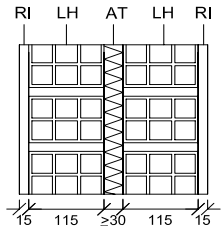
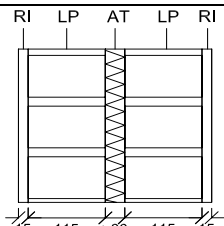
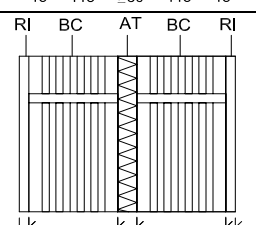
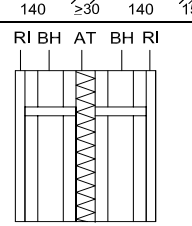
<sup>(10)</sup> Valores válidos sólo para fábrica de bloques de hormigón macizos de áridos ligeros con un porcentaje de huecos menor que el 15% y una densidad seca absoluta del material de 1700 kg/m<sup>3</sup>

<sup>(11)</sup> Valores válidos para bloques de picón de 25 cm de espesor con dos o tres cámaras

<sup>(12)</sup> Valores de R<sub>A</sub> 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/m<sup>2</sup>. En el caso de los muros de hormigón con áridos ligeros, se incrementará el R<sub>A</sub> en 1 dBA.

<sup>(13)</sup> Valores válidos para una densidad del material de 1.800 kg/m<sup>3</sup>. Entre corchetes figuran valores correspondientes a una densidad del material de 1.500 kg/m<sup>3</sup>.

4.4.1.2 Elemento base de dos hojas

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

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

<sup>(1)</sup> Piezas de hormigón convencional o bloques de áridos densos con una densidad seca absoluta del material comprendida entre 1700 y 2400 kg/m<sup>3</sup>

<sup>(2)</sup> 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/m<sup>3</sup>

<sup>(3)</sup> 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/m<sup>3</sup>

<sup>(4)</sup> Valores de R<sub>A</sub> 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,  $r, r \geq 5 \text{ kPa.s/m}^2$

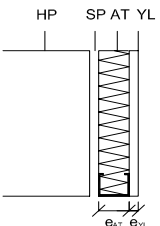
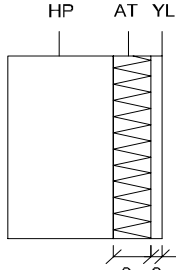
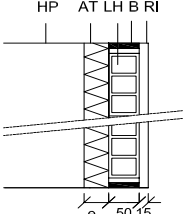
<sup>(5)</sup> Los valores de R expresados en la tabla no incluyen las resistencias térmicas superficiales. Para obtener la resistencia térmica de la solución, sería necesario sumar 0,26 m<sup>2</sup>K/W al valor expresado en la tabla

<sup>(6)</sup> Cuando figuran dos valores de m y R<sub>A</sub>, 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

<sup>(7)</sup> 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 <sup>(1)</sup> YL placa de yeso laminado LH ladrillo hueco sencillo o gran formato de 5 cm de espesor B bandas elásticas <sup>(2)</sup> RI revestimiento interior (Guarnecido o enlucido)					
Código	Sección	$e_{YL}$ (mm)	$e_{AT}$ (mm)	HE <sup>(3)</sup>	HR <sup>(4)</sup>
				R (m <sup>2</sup> K/W)	$\Delta R_A$ [m <sup>2</sup> el. base] (dBA)
TR1		15	50	$0,21+R_{AT}$	17 [70] 16 [100] 15 [140] 14 [160] 13 [180] 12 [200]
		2x12,5	50	$0,25+R_{AT}$	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 <sup>(5)</sup>

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

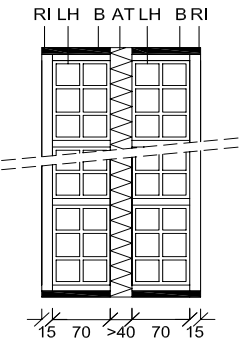
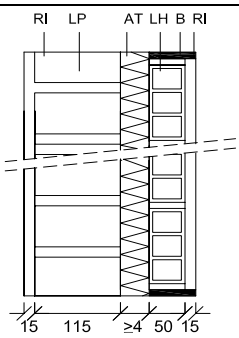
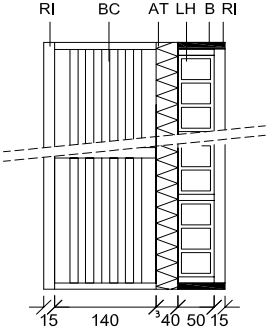
<sup>(2)</sup> Banda de material elástico de al menos 10 mm de espesor utilizada para interrumpir la transmisión de vibraciones en los encuentros de una partición con suelos, techos y otras particiones. Se consideran materiales adecuados para las bandas aquellos que tengan una rigidez dinámica,  $s'$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

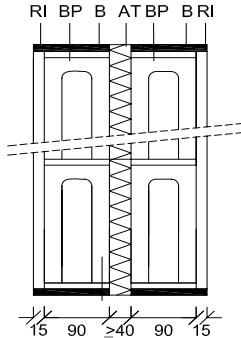
<sup>(3)</sup> Los valores de resistencia térmica expresados en la tabla no incluyen las resistencias térmicas superficiales del trasdosado.

<sup>(4)</sup> Los valores de  $\Delta R_A$  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  $\Delta R_A$  del trasdosado y el segundo valor, que figura entre corchetes, es la masa del elemento base sobre la que se aplica el trasdosado.

<sup>(5)</sup> 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  $200 \text{ kg/m}^2$ .

#### 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						
<p> 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<sup>(1)</sup>  AT aislante: lana mineral<sup>(2)</sup> </p>						
Código	Sección	Hojas de fábrica		HE	HR <sup>(3)</sup>	
		HF <sub>1</sub>	HF <sub>2</sub>	U (W/m <sup>2</sup> K)	R <sub>A</sub> (dBA)	m (kg/m <sup>2</sup> )
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 <sup>(3)</sup>	
		HF <sub>1</sub>	HF <sub>2</sub>	U (W/m <sup>2</sup> K)	R <sub>A</sub> (dBA)	m (kg/m <sup>2</sup> )
P3.4 <sup>(4)</sup>		BP	$1/(0,75+R_{AT})$	54	257	
			$[1/(0,85+R_{AT})]$	[54]	[220]	

<sup>(1)</sup> 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/m<sup>3</sup>. Los valores de  $R_A$  expresados en la tabla son válidos para bandas de Poliestireno expandido elastificado (EEPS) de 1 cm de espesor

<sup>(2)</sup> 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/m<sup>2</sup>

<sup>(3)</sup> 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

<sup>(4)</sup> Valores válidos para una densidad del material de 1.800 kg/m<sup>3</sup>. Entre corchetes figuran valores correspondientes a una densidad del material de 1.500 kg/m<sup>3</sup>.

## 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 <sup>2</sup> K)	R <sub>A</sub> (dBA)	m <sup>(1)</sup> (kg/m <sup>2</sup> )
P4.1		$1/(0,38+R_{AT})$	43 40 <sup>(2)</sup>	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 <sup>(3)</sup>	50
P4.5		$1/(0,66+R_{AT})$	58 <sup>(3)</sup>	55
P4.6		$1/(0,61+R_{AT})$	55 <sup>(3)</sup> 62 <sup>(4)</sup>	45

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

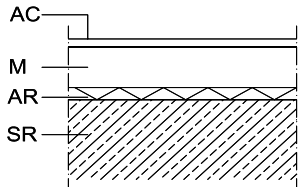
<sup>(1)</sup> Los valores de m expresados en la tabla incluyen la perfilaría y la tornillería

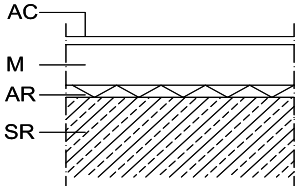
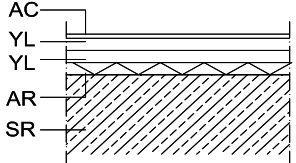
<sup>(2)</sup> Valores válidos para particiones con guata o fieltro de poliéster en la cámara

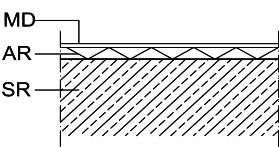
<sup>(3)</sup> Valor de R<sub>A</sub> para perfiles arriostrados

<sup>(4)</sup> Valor de R<sub>A</sub> para perfiles no arriostrados

## 4.5.1 Suelos flotantes

SUELOS FLOTANTES								
<div>AC    acabado</div> <div>MD    tablero de madera</div> <div>SF    suelo flotante</div> <div>S    soporte del acabado</div> <div>M    capa de mortero <sup>(1)</sup></div> <div>YL    placa de yeso laminado<sup>(2)</sup></div> <div>AR    material aislante de ruido de impactos<sup>(3)</sup></div> <div>MW    lana mineral <sup>(4)</sup></div> <div>PE    polietileno</div> <div>PE-E    espuma de polietileno expandido<sup>(5)</sup></div> <div>PE-R    espuma de polietileno reticulado<sup>(6)</sup></div> <div>EEPS    poliestireno expandido elasticado<sup>(7)</sup></div> <div>SR    forjado u otro soporte resistente</div>								
Código	Sección	Aislante a ruido de impactos AR		HE <sup>(8)</sup>	HR <sup>(9)</sup>			
		tipo	espesor mm	R <sub>SF</sub> (m²K/W)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)		
S01		MW	12	0,02+R <sub>AR</sub>	10[175] 10[200] 9[225] 8[250] 7[300] 6[350] 5[400] 5[450] 4[500]	27		
			20		13[175] 12[200] 11[225] 10[250] 9[300] 8[350] 6[400] 6[450] 5[500]	30		
			30		13[175] 12[200] 11[225] 10[250] 9[300] 8[350] 6[400] 6[450] 5[500]	33		
		PE-E	3 <sup>(10)</sup>	0,02+R <sub>AR</sub>	0	18		
			5 - 10		5[175-<250] 4[250] 3[300] 1[350] 0[>350]	20		
		PE-R	5	0,02+R <sub>AR</sub>	2[175 - <300] 1[300] 0[>300]	20		
			10		4[175-<250] 3[250] 2[300] 0[>300]	20		

Código	Sección	Aislante a ruido de impactos AR		HE <sup>(8)</sup>	HR <sup>(9)</sup>	
		tipo	espesor mm	R <sub>SF</sub> (m <sup>2</sup> K/W)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
S01		EEPS	20	0,02+R <sub>AR</sub>	10[175 - 250] 6[300] 5[350] 4[400] 3[450] 3[500]	25
			30		15[175-250] 8[300] 7[350] 6[400] 5[450] 5[500]	28
			40		19[175-250] 9[300] 7[350] 6[400] 5[450] 4[500]	30
S02		MW	12	0,11+R <sub>AR</sub>	6[175] 5[200] 4[225] 3[250] 2[300] 1[350] 0[≥400]	19
			20		7[175] 6[200] 5[225] 4[250] 3[300] 2[350] 1[400] 0[≥450]	23
			30		8[175] 7[200] 6[225] 5[250] 4[300] 2[350] 1[400] 0[≥450]	27
		EEPS	20	0,11+R <sub>AR</sub>	1[175-300] 0[>300]	17
			30		6[175] 5[200] 4[225] 3[250] 2[300] 0[≥350]	20
			40		7[175] 6[200] 5[225] 4[250] 3[300] 2[350] 1[400] 0[≥450]	23

Código	Sección	Aislante a ruido de impactos AR		HE <sup>(6)</sup>	HR <sup>(9)</sup>	
		tipo	espesor mm	R <sub>SF</sub> (m <sup>2</sup> K/W)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
<b>S03</b>		MW	12	0,27+R <sub>AR</sub>	0	11
			20			15
			30			17
		PE-E	≥ 3 <sup>(6)</sup>	0,27+R <sub>AR</sub>	0	15
		PE-R	≥ 5	0,27+R <sub>AR</sub>	0	15

<sup>(1)</sup> Valores de ΔR<sub>A</sub> y de ΔL<sub>w</sub> para suelos flotantes formados por una capa de mortero de 50 mm de espesor

<sup>(2)</sup> Valores de ΔR<sub>A</sub> y de ΔL<sub>w</sub> 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/m<sup>2</sup>

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

<sup>(4)</sup> Lana mineral con las siguientes características:

- Espesor 12 mm y rigidez dinámica, s' menor que 20 MN/m<sup>3</sup>
- Espesor 20 mm y rigidez dinámica, s' menor que 13 MN/m<sup>3</sup>
- Espesor 30 mm y rigidez dinámica, s' menor que 9 MN/m<sup>3</sup>

<sup>(5)</sup> Espuma de polietileno expandido de densidad mayor que 35 kg/m<sup>3</sup> y rigidez dinámica, s', menor que 70 MN/m<sup>3</sup>

<sup>(6)</sup> Espuma de polietileno reticulado de densidad mayor que 25 kg/m<sup>3</sup> con las siguientes características:

- Espesor 5 mm y rigidez dinámica, s' menor que 90 MN/m<sup>3</sup>
- Espesor 10 mm y rigidez dinámica, s' menor que 80 MN/m<sup>3</sup>

<sup>(7)</sup> Poliestireno expandido elastificado con las siguientes características:

- Espesor 20 mm y rigidez dinámica, s' menor que 30 MN/m<sup>3</sup>
- Espesor 30 mm y rigidez dinámica, s' menor que 20 MN/m<sup>3</sup>
- Espesor 40 mm y rigidez dinámica, s' menor que 15 MN/m<sup>3</sup>

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

<sup>(9)</sup> Los valores de ΔR<sub>A</sub> 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<sub>A</sub> 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.

<sup>(10)</sup> Cuando se utilicen láminas de 3 mm de espesor, debe evitarse desgarrar 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.



## 4.5.2 Techos

### 4.5.2.1 Techos suspendidos

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

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

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

<sup>(3)</sup> Valores de  $\Delta R_A$  y  $\Delta L_W$  para techos suspendidos sin amortiguadores

<sup>(4)</sup> 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.

<sup>(5)</sup> Valores de  $\Delta R_A$  de techos aplicables a forjados de masa igual o menor que  $350 \text{ kg/m}^2$

Para forjados de masa mayor que  $350 \text{ kg/m}^2$  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 sobre un forjado con masa por unidad de superficie mayor que  $350 \text{ kg/m}^2$  se considera nula.