

# silensis

---

## 02

**Silensis: paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico. Prestaciones y cumplimiento de las exigencias del CTE**



**HISPALYT**  
CERÁMICA PARA CONSTRUIR

## 02 Silensis: paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico. Prestaciones y cumplimiento de las exigencias del CTE

---

### Índice

02.1 Tipos de paredes Silensis

02.2 Aislamiento acústico (DB HR)

A. Comportamiento acústico en laboratorio. Ensayos en laboratorio

B. Comportamiento acústico in situ. Ensayos en obras reales

02.3 Estabilidad (DB SE-F). Ensayos seguridad de uso y cálculos justificativos

02.4 Resistencia al fuego (DB SI). Ensayos en laboratorio.

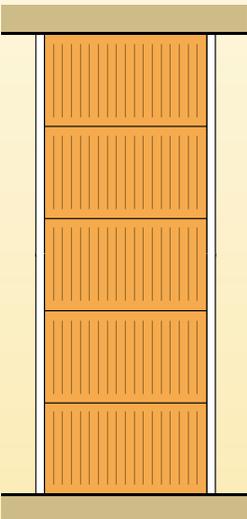
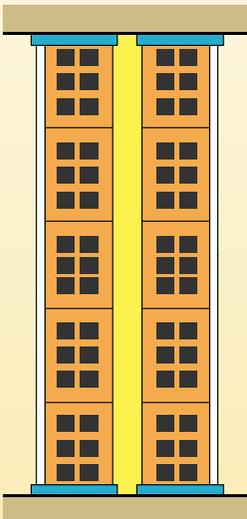
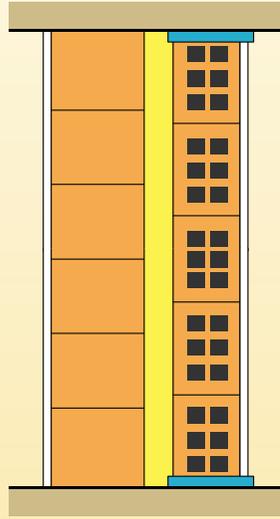
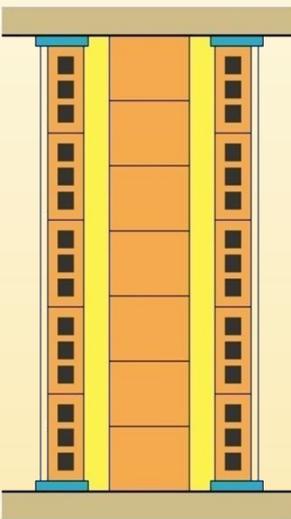
02.5 Aislamiento térmico (DB HE 1). Cálculos justificativos

02.6 Experiencias similares en otros países

02.7 Conclusiones

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

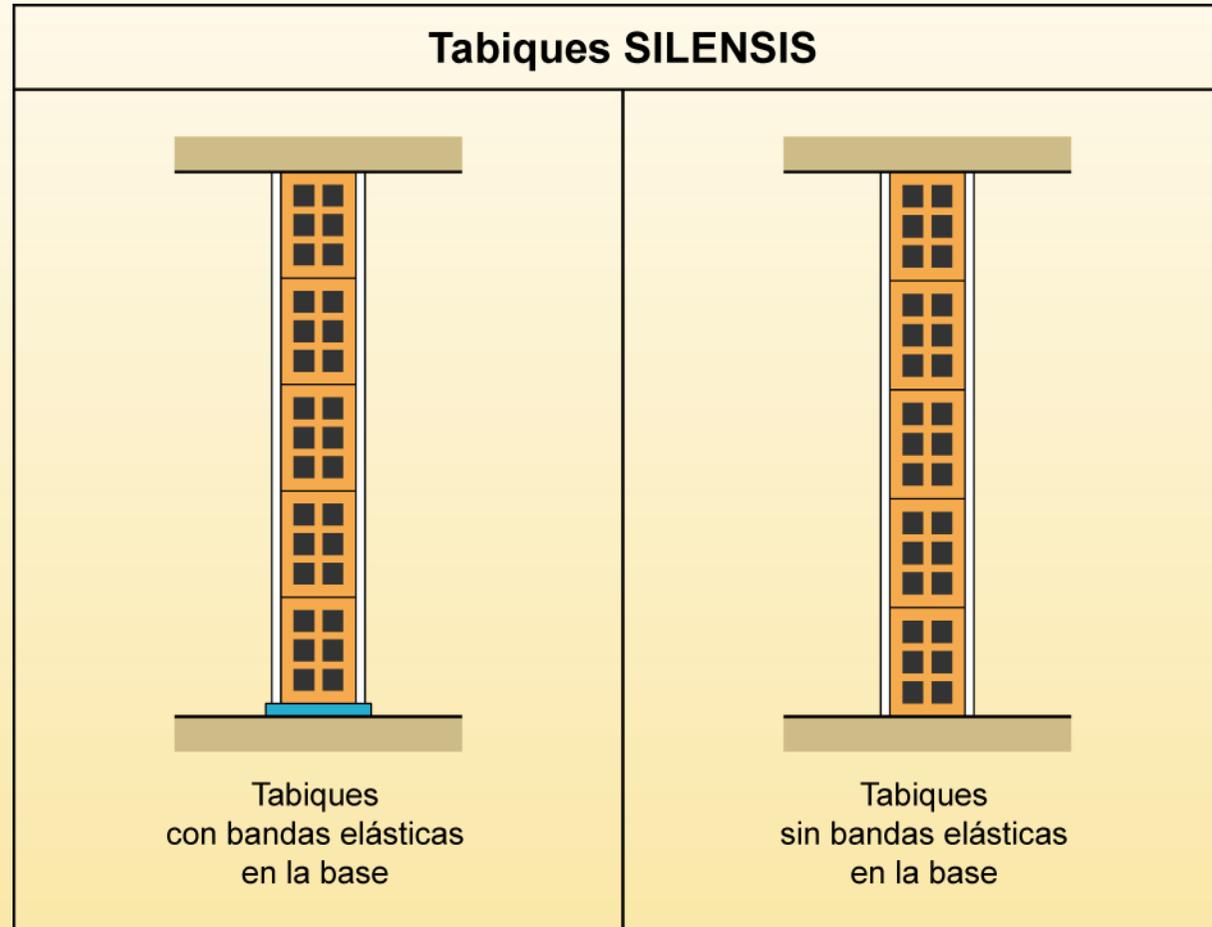
### 02.1 Tipos de paredes Silensis. Paredes separadoras Silensis

Paredes separadoras para cumplir CTE DB HR			
1 hoja	2 hojas		3 hojas
Silensis Tipo 1A	Silensis Tipo 2A	Silensis Tipo 2B	Silensis Tipo 1B
			
1 sola hoja pesada apoyada (Sin bandas elásticas)	2 hojas ligeras con bandas elásticas perimetrales en ambas hojas y material absorbente en la cámara	1 hoja pesada apoyada con un trasdosado ligero con bandas elásticas perimetrales y material absorbente en la cámara por un lado	1 hoja pesada apoyada con un trasdosado ligero con bandas elásticas perimetrales y material absorbente en la cámara por cada lado
Tipo 1 del CTE DB HR	Tipo 2 del CTE DB HR	Tipo 2 del CTE DB HR	Tipo 1 ó 2 del CTE DB HR

**SOLUCIONES SILENSIS**

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

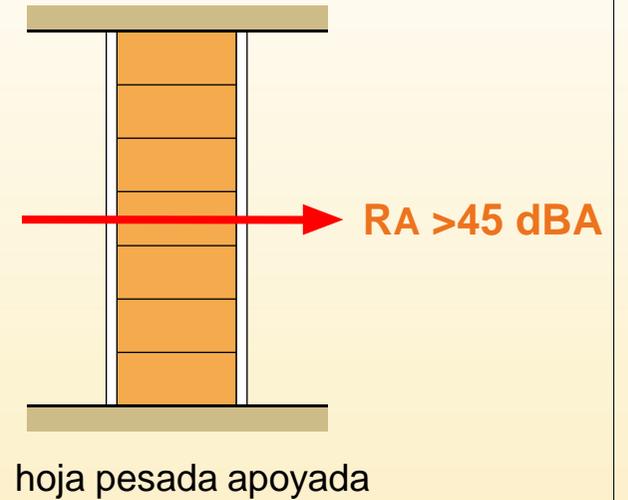
### 02.1 Tipos de paredes Silensis. Tabiques interiores Silensis



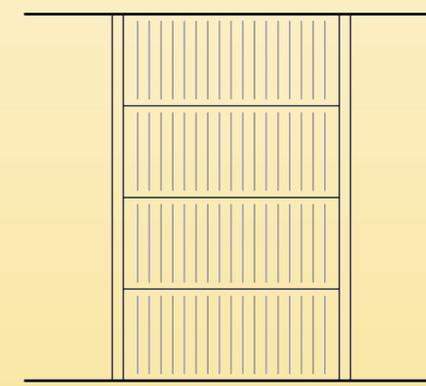
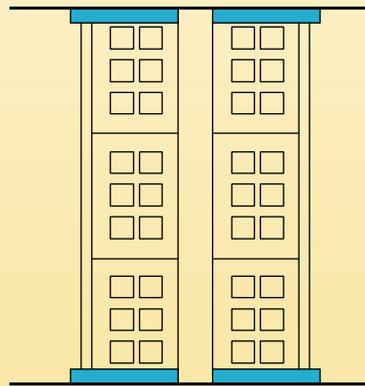
## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.A Aislamiento acústico. Comportamiento acústico en laboratorio

#### Paredes separadoras para cumplir NBE CA 88



#### Paredes separadoras para cumplir CTE DB HR

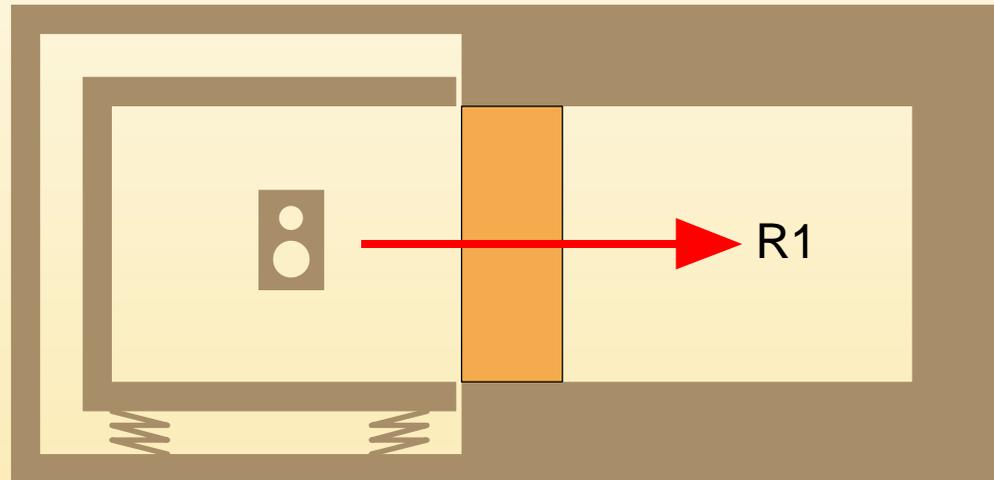


## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.A Aislamiento acústico. Comportamiento acústico en laboratorio

Ensayo acústico en laboratorio de una pared simple

$$R \text{ directo} = R \text{ laboratorio} = R1$$



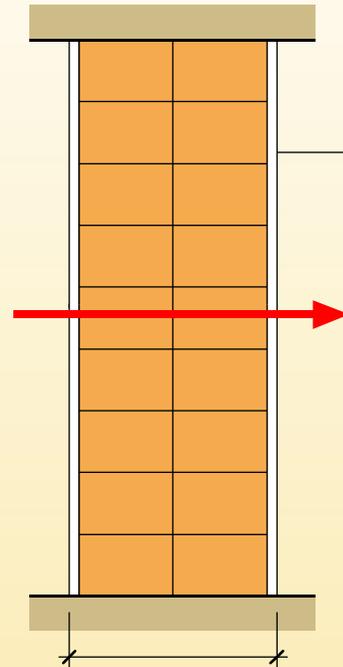
**El camino R1 es el que caracteriza el aislamiento acústico de la pared simple**

**Para aumentar el aislamiento de las paredes simples es necesario recurrir a masas elevadas, y en consecuencia, a mayores espesores**

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.A Aislamiento acústico. Ensayos en laboratorio

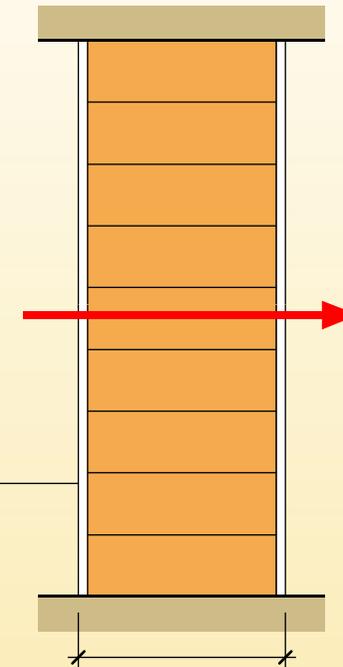
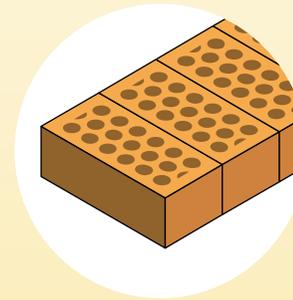
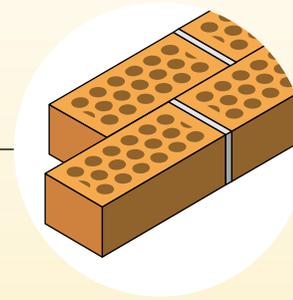
#### Soluciones Silensis Tipo 1



espesor: 27 cm  
masa: 317,5 Kg/m<sup>2</sup>

**$R_A = 54,3$  dBA**

Enlucido 1 cm  
2x1/2 pie ladrillo perforado 280x125x90 mm a tope  
Enlucido 1 cm



espesor: 26,5 cm  
masa: 380 Kg/m<sup>2</sup>

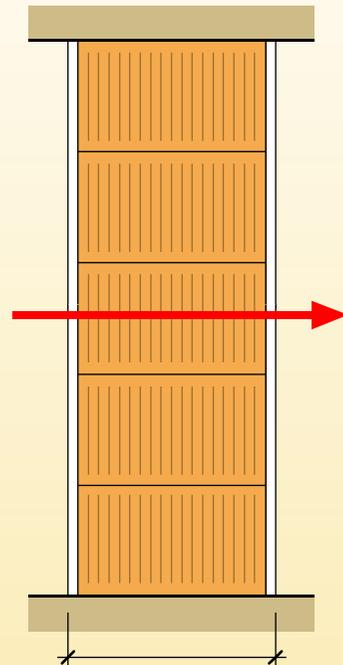
**$R_A = 54,3$  dBA**

Enlucido 1,5 cm  
1 pie ladrillo perforado 235x110x100 mm  
Enlucido 1,5 cm

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.A Aislamiento acústico. Ensayos en laboratorio

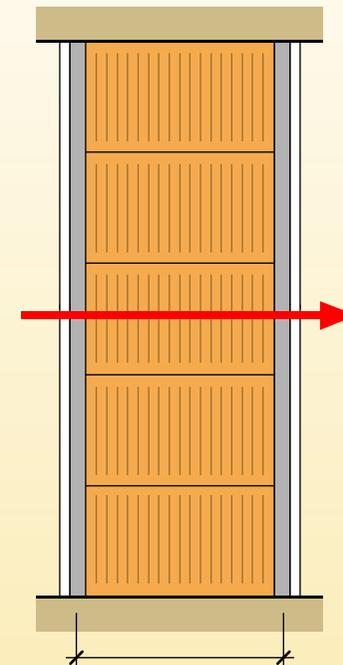
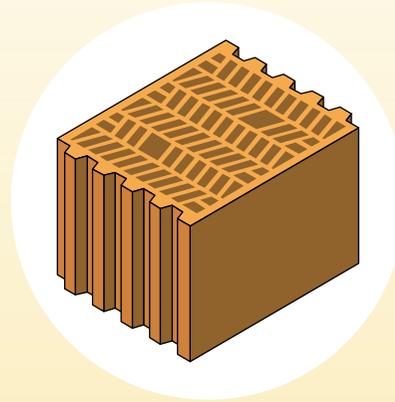
#### Soluciones Silensis Tipo 1



espesor: 32 cm  
masa: 289 Kg/m<sup>2</sup>

**$R_A = 52$  dBA**

Enlucido 1,5 cm  
Bloque cerámico 300x290x190 mm  
Enlucido 1,5 cm



espesor: 26,6 cm  
masa: 261 Kg/m<sup>2</sup>

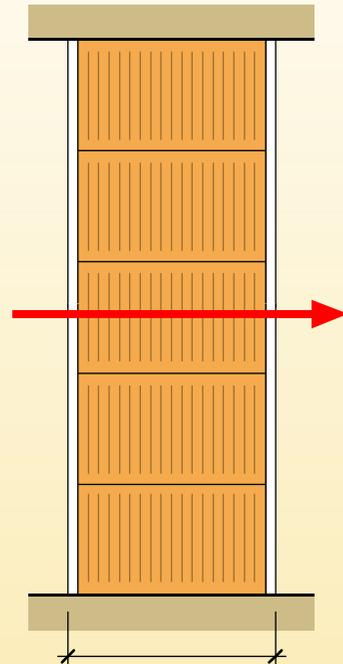
**$R_A = 54,3$  dBA**

Enlucido 0,3 cm  
Enfoscado de 1 cm  
Bloque cerámico 300x240x190 mm  
Enfoscado de 1 cm  
Enlucido 0,3 cm

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.A Aislamiento acústico. Ensayos en laboratorio

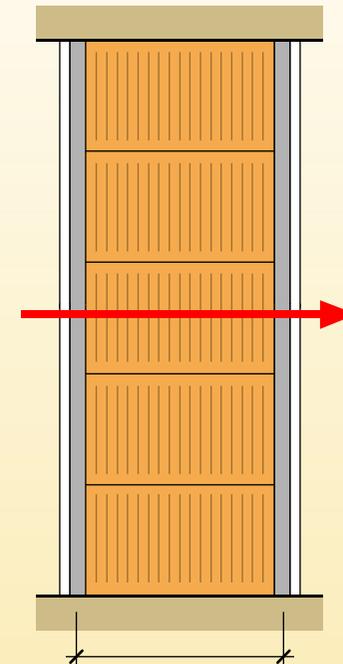
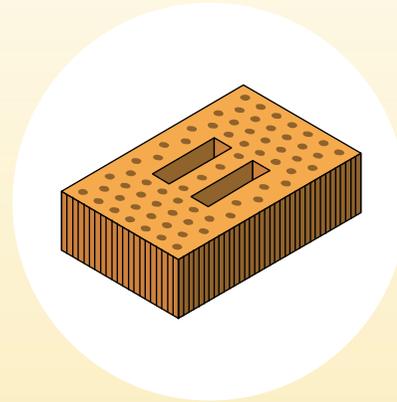
#### Soluciones Silensis Tipo 1



espesor: 20 cm  
masa: 333 Kg/m<sup>2</sup>

**$R_A = 54,4$  dBA**

Enlucido 1 cm  
Bloque cerámico 280x180x75 mm  
Enlucido 1 cm



espesor: 20,6 cm  
masa: 377 Kg/m<sup>2</sup>

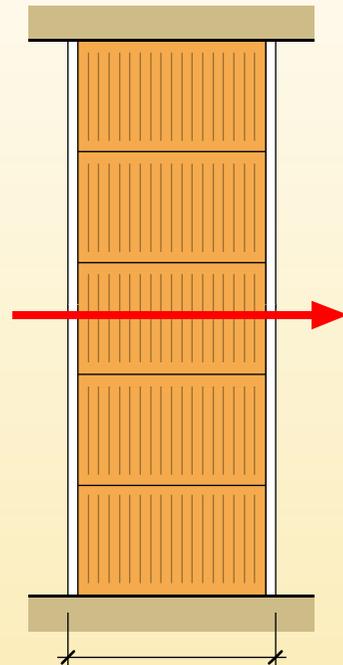
**$R_A = 55,4$  dBA**

Enlucido 0,3 cm  
Enfoscado de 1 cm  
Bloque cerámico 280x180x75 mm  
Enfoscado de 1 cm  
Enlucido 0,3 cm

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.A Aislamiento acústico. Ensayos en laboratorio

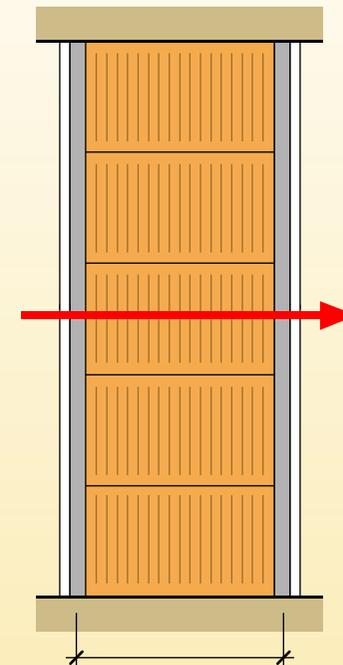
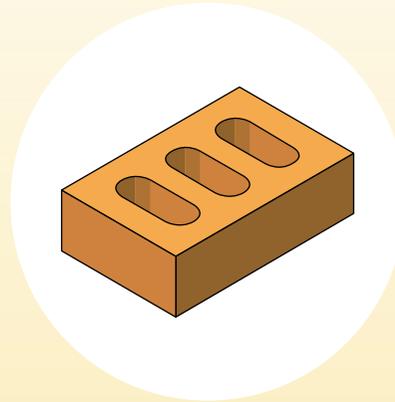
#### Soluciones Silensis Tipo 1



espesor: 19 cm  
masa: 314 Kg/m<sup>2</sup>

**$R_A = 54,5$  dBA**

Enlucido 1,5 cm  
Bloque cerámico 250x160x65 mm  
Enlucido 1,5 cm



espesor: 19,6 cm  
masa: 332 Kg/m<sup>2</sup>

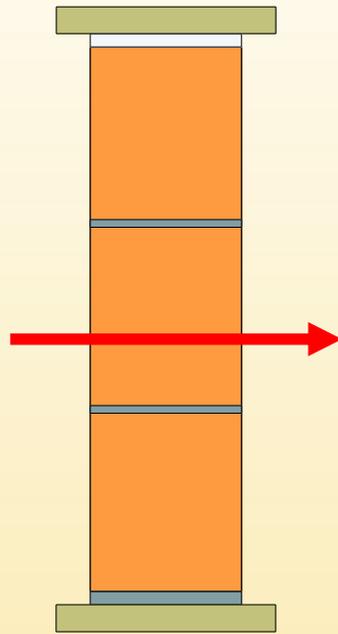
**$R_A = 55,2$  dBA**

Enlucido 0,3 cm  
Enfoscado de 1,5 cm  
Bloque cerámico 250x160x65 mm  
Enfoscado de 1,5 cm  
Enlucido 0,3 cm

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.A Aislamiento acústico. Ensayos en laboratorio

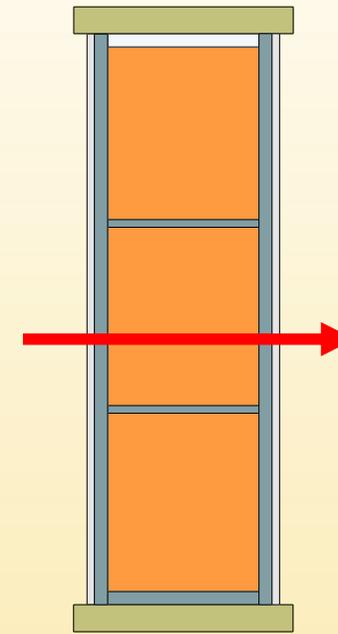
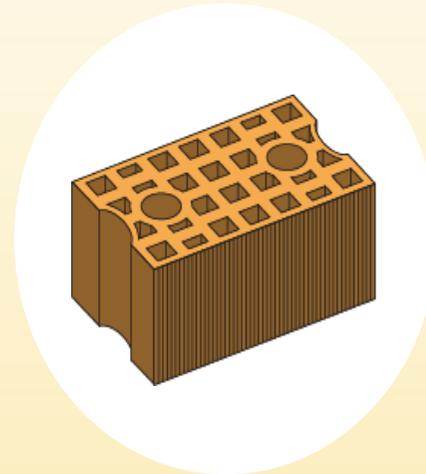
#### Soluciones Silensis Tipo 1



espesor: 18 cm  
masa: 232 Kg/m<sup>2</sup>

**$R_A = 51,3$  dBA**

Bloque cerámico 280x190x180 mm



espesor: 23,5 cm  
masa: 277 Kg/m<sup>2</sup>

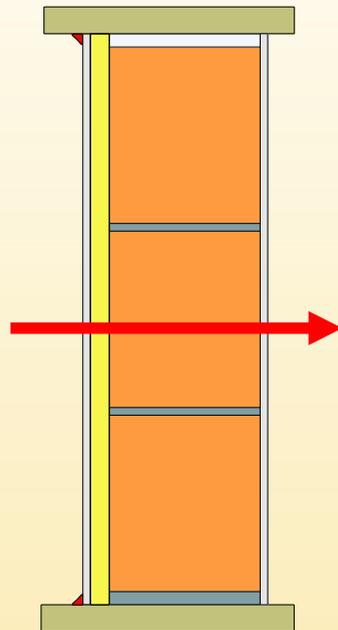
**$R_A = 55,6$  dBA**

Enlucido 3 mm + Fonotech (Yeso premezclado con  
caucho reciclado y otros aditivos) 20 mm  
Bloque cerámico 280x190x180 mm  
Fonotech (Yeso premezclado con caucho reciclado y  
otros aditivos) 20 mm + Enlucido 3 mm

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.A Aislamiento acústico. Ensayos en laboratorio

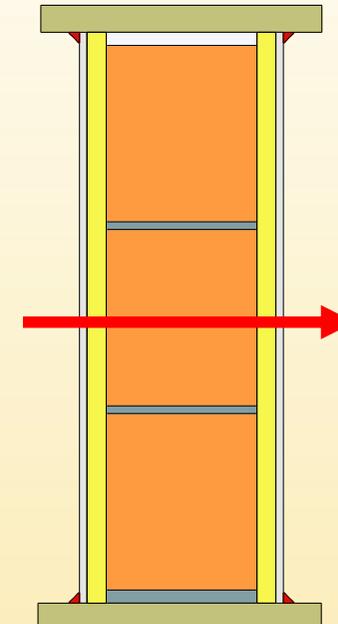
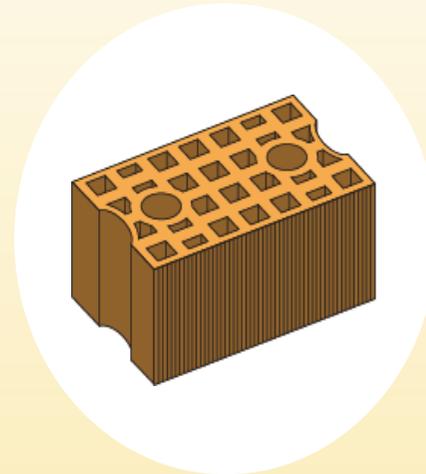
#### Soluciones Silensis Tipo 1



espesor: 25,5 cm  
masa: 253 Kg/m<sup>2</sup>

**$R_A = 58,1$  dBA**

Trasdosado de agloacoustic (PYL + Poliuretano flexible) 33 mm  
Bloque cerámico 280x190x180 mm  
Enlucido 12 mm



espesor: 24,6 cm  
masa: 256 Kg/m<sup>2</sup>

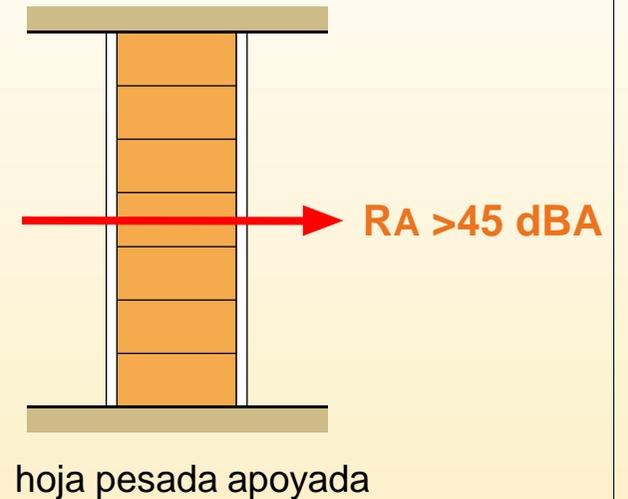
**$R_A = 59,4$  dBA**

Trasdosado de agloacoustic (PYL + Poliuretano flexible) 33 mm  
Bloque cerámico 280x190x180 mm  
Trasdosado de agloacoustic (PYL + Poliuretano flexible) 33 mm

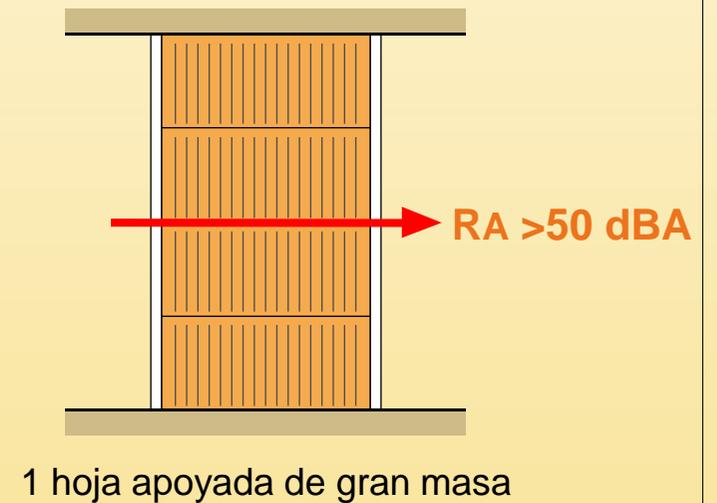
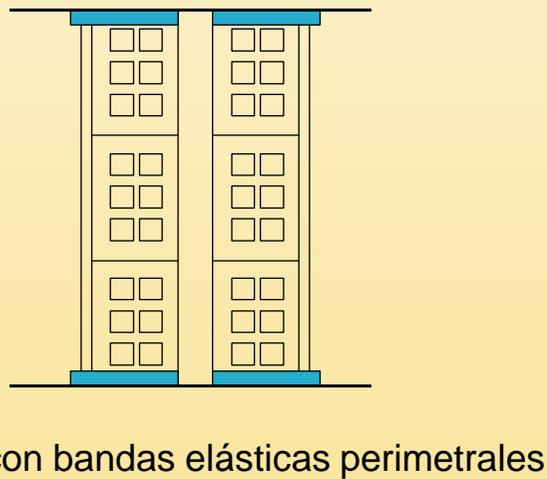
## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.A Aislamiento acústico. Ensayos en laboratorio

#### Paredes separadoras para cumplir NBE CA 88



#### Paredes separadoras para cumplir CTE DB HR



## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

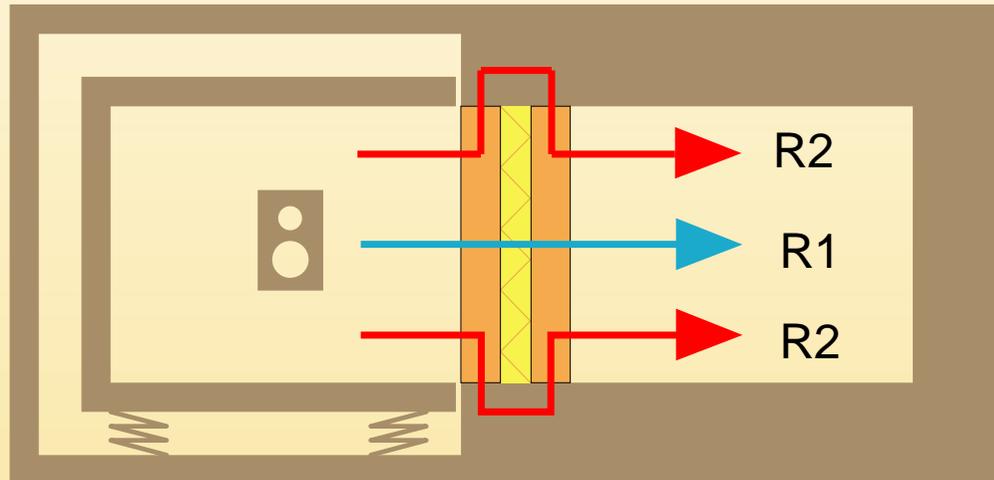
### 02.2.A Aislamiento acústico. Comportamiento acústico en laboratorio

En una doble hoja la transmisión directa de ruido ( $R_{\text{directo}}$  o  $R_{Dd}$ )  
se compone de dos caminos

Camino 1 (R1): ladrillo-cámara-ladrillo (■)

Camino 2 (R2): ladrillo-flanco-ladrillo (■)

$$R_{\text{directo}} = R_{\text{laboratorio}} = R_1 + R_2$$

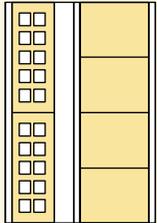
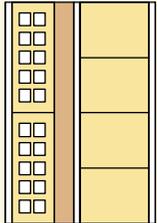


**El camino R2 es el que está limitando el aislamiento acústico de la pared doble**

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.A Aislamiento acústico. Comportamiento acústico en laboratorio

El puente acústico estructural es el motivo por el cual por mucho que cambiemos el material absorbente de la cámara, utilicemos ladrillos más pesados o aumentemos el espesor de la cámara no se mejora sustancialmente el aislamiento acústico de la pared doble

Tipo de pared	Masa (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>w</sub> (dB)
	260	48,0
	270	48,5

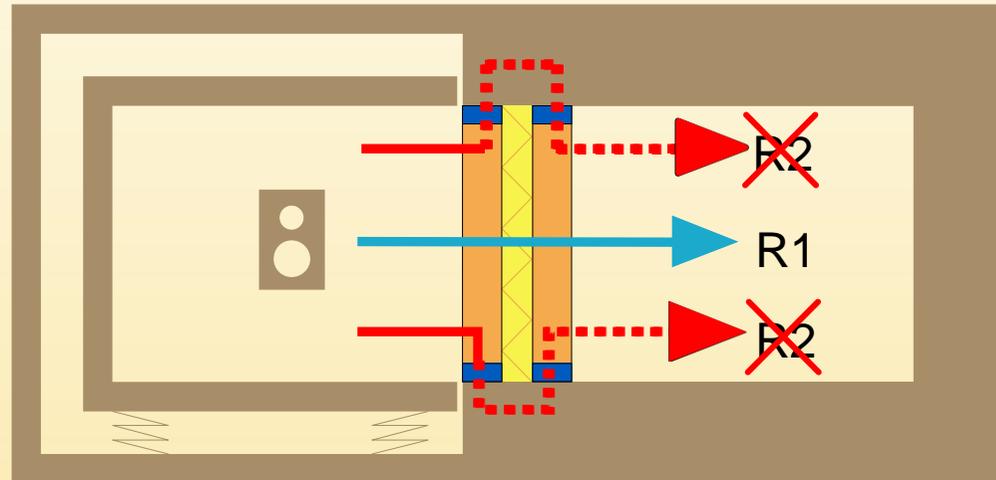
**Debido al aumento de las exigencias  
(se pasa de RA>45 dBA a DnT,A>50 dBA “in situ”)  
estas soluciones habitualmente empleadas  
no serán válidas para garantizar el cumplimiento del CTE**

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.A Aislamiento acústico. Comportamiento acústico en laboratorio

Ensayo acústico en laboratorio  
de una pared doble con bandas elásticas perimetrales  
Eliminación del puente acústico estructural

$$R \text{ directo} = R \text{ laboratorio} = R 1$$



La colocación de las bandas elásticas en el perímetro de las paredes elimina el puente acústico estructural

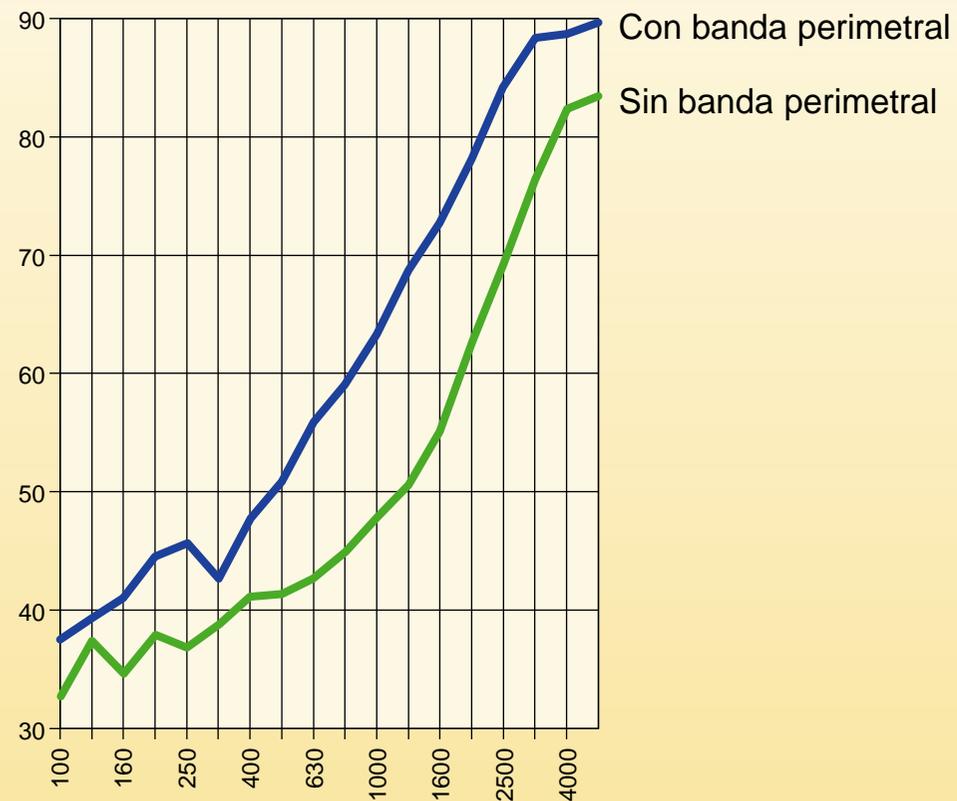
En laboratorio el puente acústico estructural entre las dos hojas de la pared se forma en todos los laterales del marco de hormigón

**Por ello la banda elástica hay que ponerla en todo el perímetro de las hojas**

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.A Aislamiento acústico. Comportamiento acústico en laboratorio

Para una misma solución de pared doble cerámica  
**la diferencia de aislamiento acústico en laboratorio** empleando el sistema de montaje **CON bandas** con respecto al sistema de montaje tradicional **SIN** bandas **puede ser de entre 10 y 15 dB más**



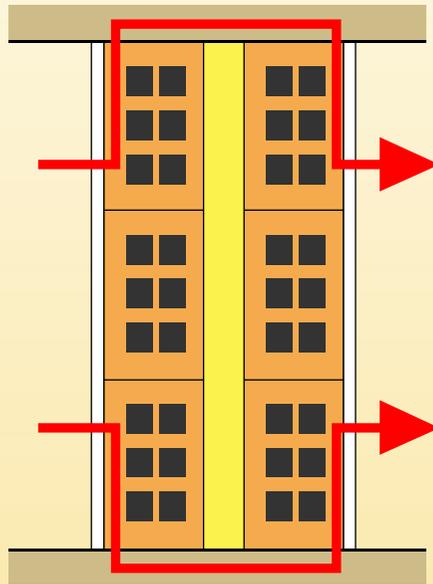
## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.A Aislamiento acústico. Comportamiento acústico en laboratorio

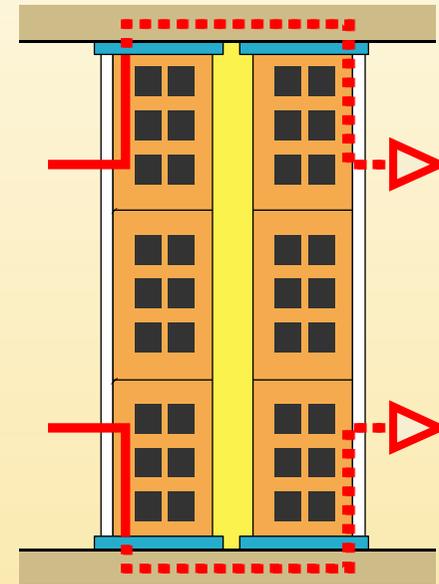
"In situ" el puente acústico estructural se forma en el encuentro de la pared doble con todos los elementos de flanco

(hoja exterior de la fachada, forjado superior, forjado inferior, pilares que interrumpen la pared separadora etc.)

Por ello es imprescindible colocar la banda elástica en todo el perímetro de las hojas



Formación del puente acústico estructural con el forjado superior e inferior en una pared doble montada sin bandas elásticas perimetrales con el sistema de montaje tradicional

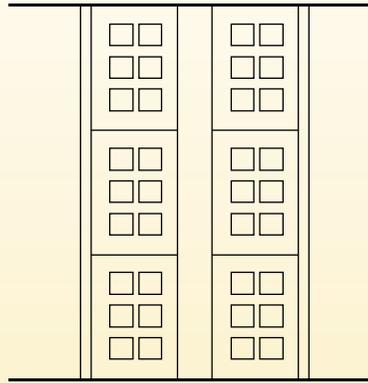


Interrupción del puente acústico estructural en una pared doble montada con bandas elásticas perimetrales

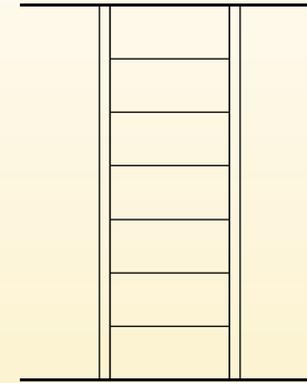
## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.A Aislamiento acústico. Comportamiento acústico en laboratorio

#### Paredes separadoras para cumplir NBE CA 88

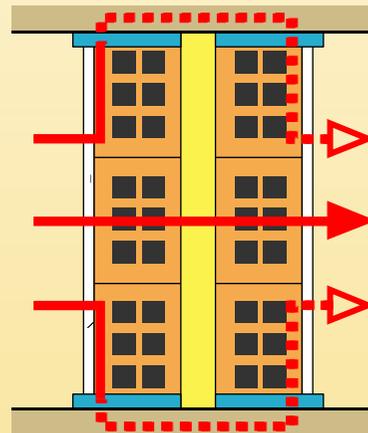


2 hojas ligeras apoyadas

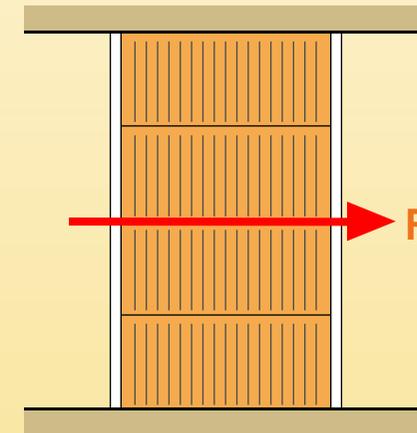


1 hoja pesada apoyada

#### Paredes separadoras para cumplir CTE DB HR



2 hojas con bandas elásticas perimetrales

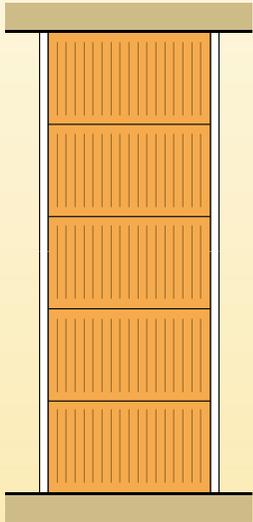
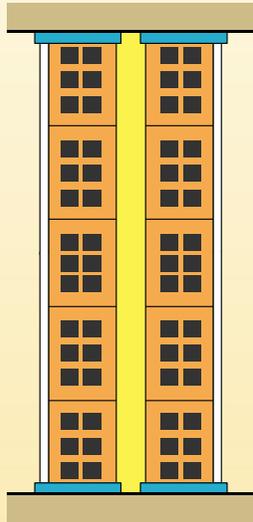
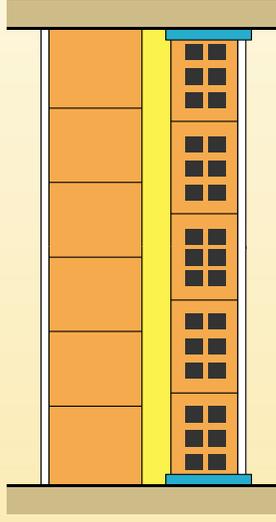
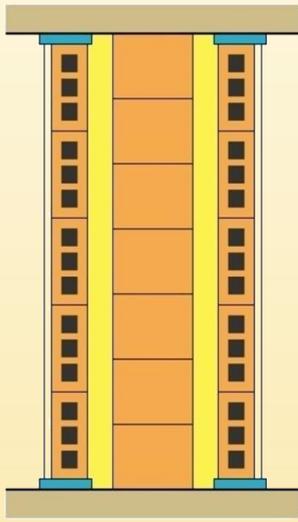


1 hoja apoyada de gran masa

**SOLUCIONES SILENSIS**

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.A Aislamiento acústico. Comportamiento acústico en laboratorio

Paredes separadoras para cumplir CTE DB HR			
1 hoja	2 hojas		3 hojas
Silensis Tipo 1A	Silensis Tipo 2A	Silensis Tipo 2B	Silensis Tipo 1B
			
1 sola hoja pesada apoyada (Sin bandas elásticas)	2 hojas ligeras con bandas elásticas perimetrales y material absorbente en la cámara	1 hoja pesada apoyada con un trasdosado ligero con bandas elásticas perimetrales y material absorbente en la cámara por un lado	1 hoja pesada apoyada con un trasdosado ligero con bandas elásticas perimetrales y material absorbente en la cámara por cada lado
Tipo 1 del CTE DB HR	Tipo 2 del CTE DB HR	Tipo 2 del CTE DB HR	Tipo 1 del CTE DB HR
<b>SOLUCIONES SILENSIS</b>			

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.A Aislamiento acústico. Ensayos en laboratorio

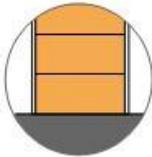
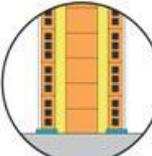
**Ensayos de laboratorio. Soluciones de paredes separadoras válidas para cumplir CTE DB HR**

Se han realizado **múltiples ensayos en distintos laboratorios** obteniéndose **aislamientos entre 52 y 63 dBA**, en función del espesor de la cámara, material aislante, etc.



## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.A Aislamiento acústico. Ensayos en laboratorio

ELEMENTO SEPARADOR		m	R <sub>A</sub>
 <b>Silensis Tipo 1A</b>	BC 300x290x190 mm Enlucido 1,5 cm en ambas caras	289 Kg/m <sup>2</sup>	52 dBA
	BC 300x240x190 mm Enlucido 0,3 cm + Guarnecido de cemento 1 cm, en ambas caras	261 Kg/m <sup>2</sup>	54 dBA
	2 x 1/2 pie LP a tope Enlucido 1 cm en ambas caras	318 Kg/m <sup>2</sup>	54 dBA
	BC 280x180x75 mm Enlucido 1 cm en ambas caras	333 Kg/m <sup>2</sup>	54 dBA
	BC 280x180x75 mm Enfoscado de mortero 1 cm en ambas caras	377 Kg/m <sup>2</sup>	55,4 dBA
 <b>Silensis Tipo 2A</b>	LHDGF 7 cm + LM 4 cm + LHDGF 5 cm Bandas perimetrales de EEPS y enlucido 1 cm en ambas hojas	111 Kg/m <sup>2</sup>	53 dBA
	LHDGF 7 cm + LM 4 cm + LHDGF 7 cm Bandas perimetrales de EEPS y enlucido 1 cm en ambas hojas	123 Kg/m <sup>2</sup>	56 dBA
	LHD 7 cm + LM 4 cm + LHD 7 cm Bandas perimetrales de EEPS y enlucido 1 cm en ambas hojas	171 Kg/m <sup>2</sup>	54 dBA
	LHD 8 cm + LM 4 cm + LHD 8 cm Bandas perimetrales de EEPS y enlucido 1 cm en ambas hojas	164 Kg/m <sup>2</sup>	56 dBA
	LHDGF 9 cm + LM 4 cm + LHDGF 9 cm Bandas perimetrales de EEPS y enlucido 1 cm en ambas hojas	170 Kg/m <sup>2</sup>	56 dBA
	PPCY 6 cm + LM 6 cm + PPCY 6 cm Bandas perimetrales de EEPS en ambas hojas	133 Kg/m <sup>2</sup>	56 dBA
 <b>Silensis Tipo 2B</b>	1/2 pie LP + LM 4 cm + LHS 5 cm con bandas perimetrales de EEPS Enlucido 1 cm en ambas hojas	230 Kg/m <sup>2</sup>	62 dBA
	BC 300x240x140 mm + LM 4 cm + LHS 5 cm con bandas perimetrales de EEPS Enlucido 1 cm en ambas hojas	237 Kg/m <sup>2</sup>	63 dBA
 <b>Silensis Tipo 1B</b>	LHGF 5 cm con bandas perimetrales de EEPS + LM 4 cm + 1/2 pie LP + LM 4 cm + LHGF 5 cm con bandas perimetrales de EEPS Enlucido 1 cm en ambas hojas	220 Kg/m <sup>2</sup>	70 dBA

LHD: Ladrillo hueco doble - GF: gran formato - LHS: Ladrillo hueco sencillo - PPCY: Panel Prefabricado de cerámica y yeso  
BC: Bloque cerámico - LP: Ladrillo perforado - LM: Lana mineral - EEPS: Poliestireno expandido elastificado

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.A Aislamiento acústico. Ensayos en laboratorio

#### Influencia de las rozas en el aislamiento de la pared separadora

##### Ensayo SIN rozas

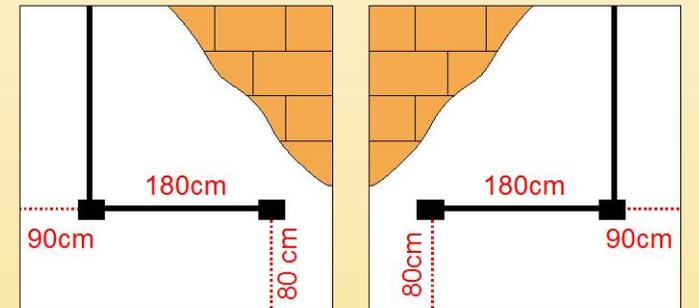
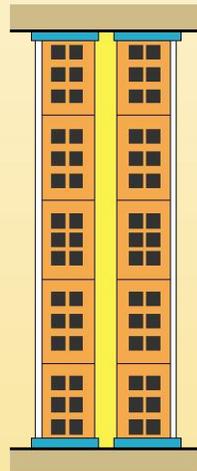
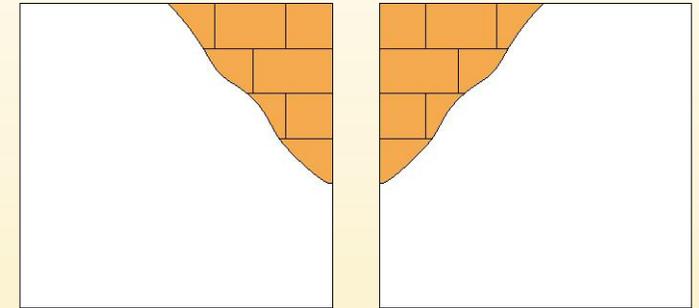
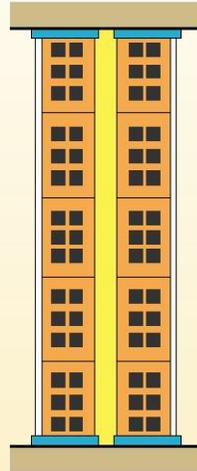
**RA = 56 dBA**

Yeso 10mm  
+  
LHDGF 7cm  
+  
Lana mineral  
40mm  
+  
LHDGF 7cm  
+  
Yeso 10mm

Banda perimetral  
EEPS 1,5cm

**RA = 57 dBA**

##### Ensayo CON rozas



Las rozas no disminuyen el aislamiento acústico de las paredes cerámicas

# 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

## 02.2.A Aislamiento acústico. Ensayos en laboratorio

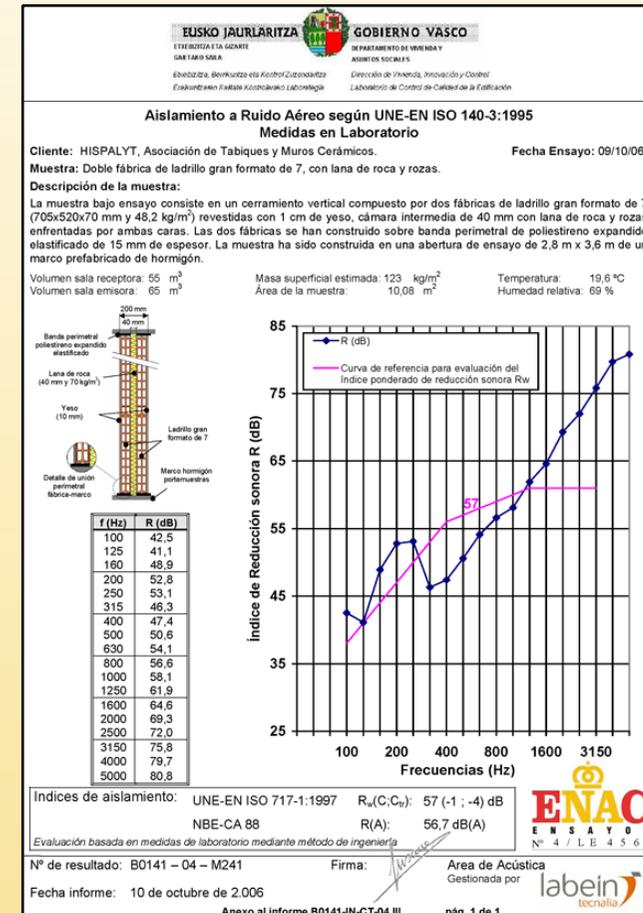
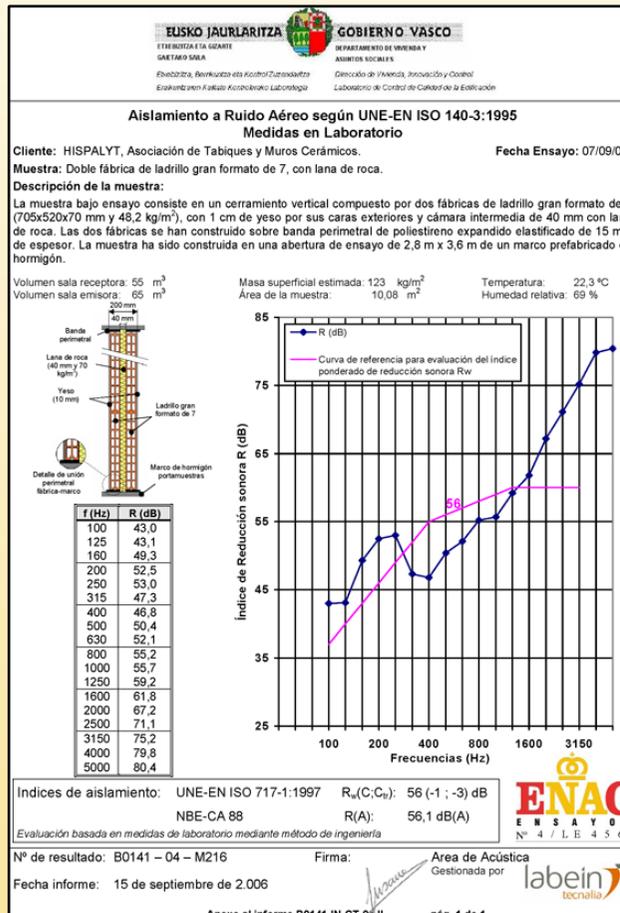
### Influencia de las rozas en el aislamiento de la pared separadora

**Ensayo SIN rozas**

**RA = 56 dBA**

**Ensayo CON rozas**

**RA = 57 dBA**



**Las rozas no disminuyen el aislamiento acústico de las paredes cerámicas**

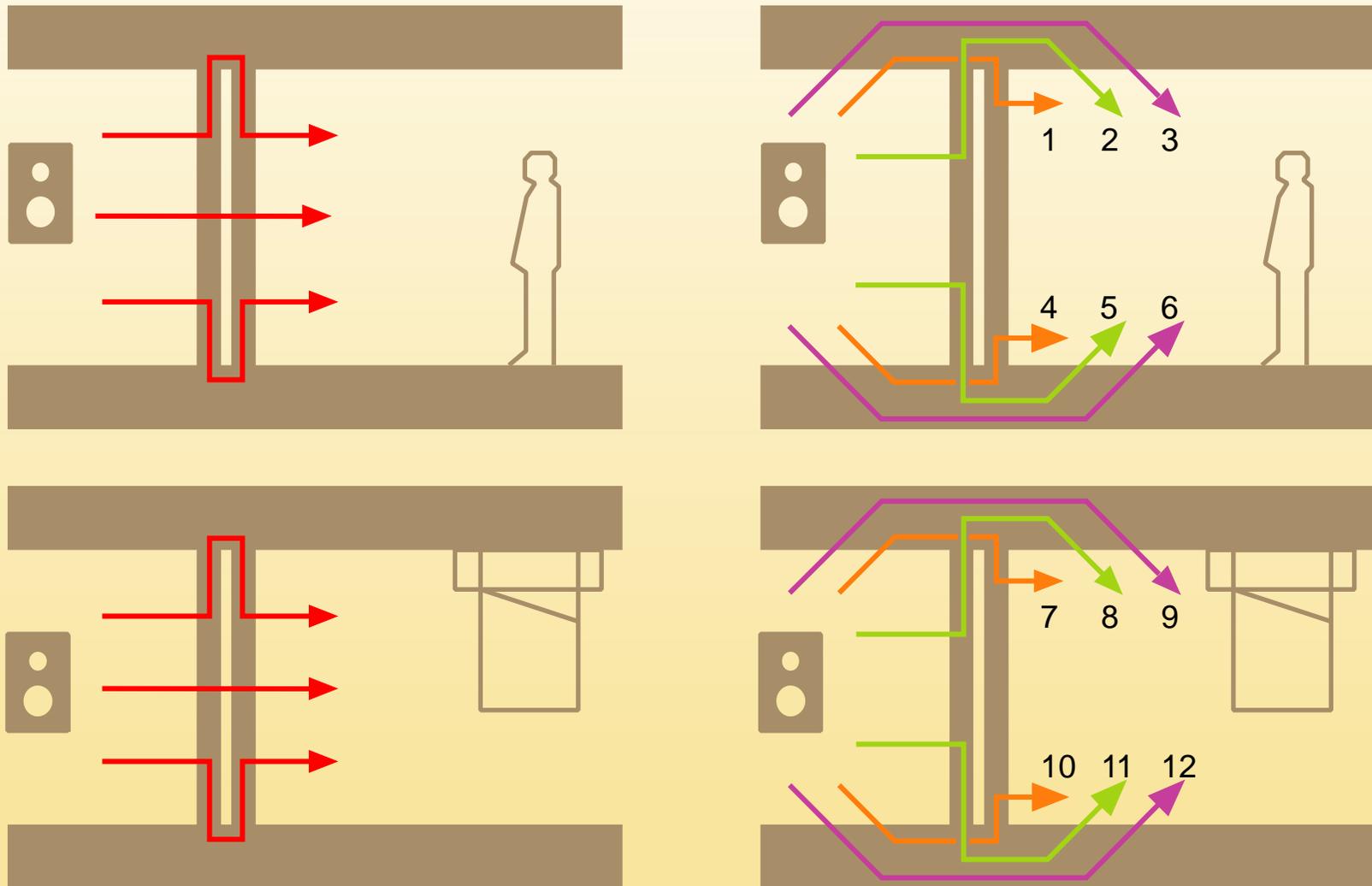
## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.B Aislamiento acústico. Comportamiento acústico in situ

#### Vías de transmisión horizontal del sonido in situ

Entre dos recintos existe una transmisión directa horizontal (■)

Pero también existen 12 vías de transmisión indirecta (■ ■ ■)

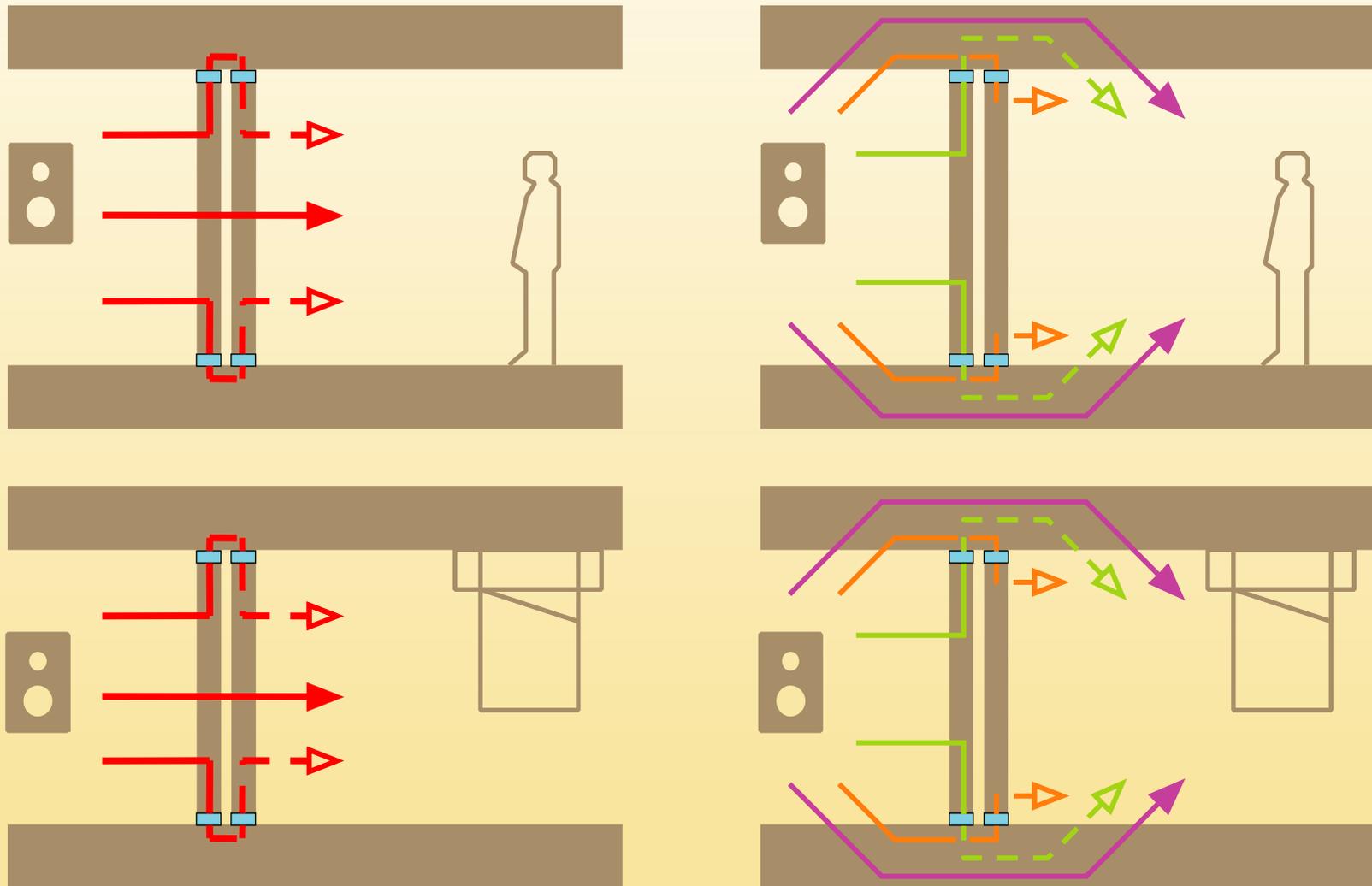


## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.B Aislamiento acústico. Comportamiento acústico in situ

#### Mejora de aislamiento horizontal con bandas

Las bandas elásticas perimetrales en las hojas de la pared separadora (■) mejoran el aislamiento a ruido horizontal ya que interrumpen el puente acústico estructural (■) y cortan determinados caminos indirectos de transmisión (■ ■)



## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

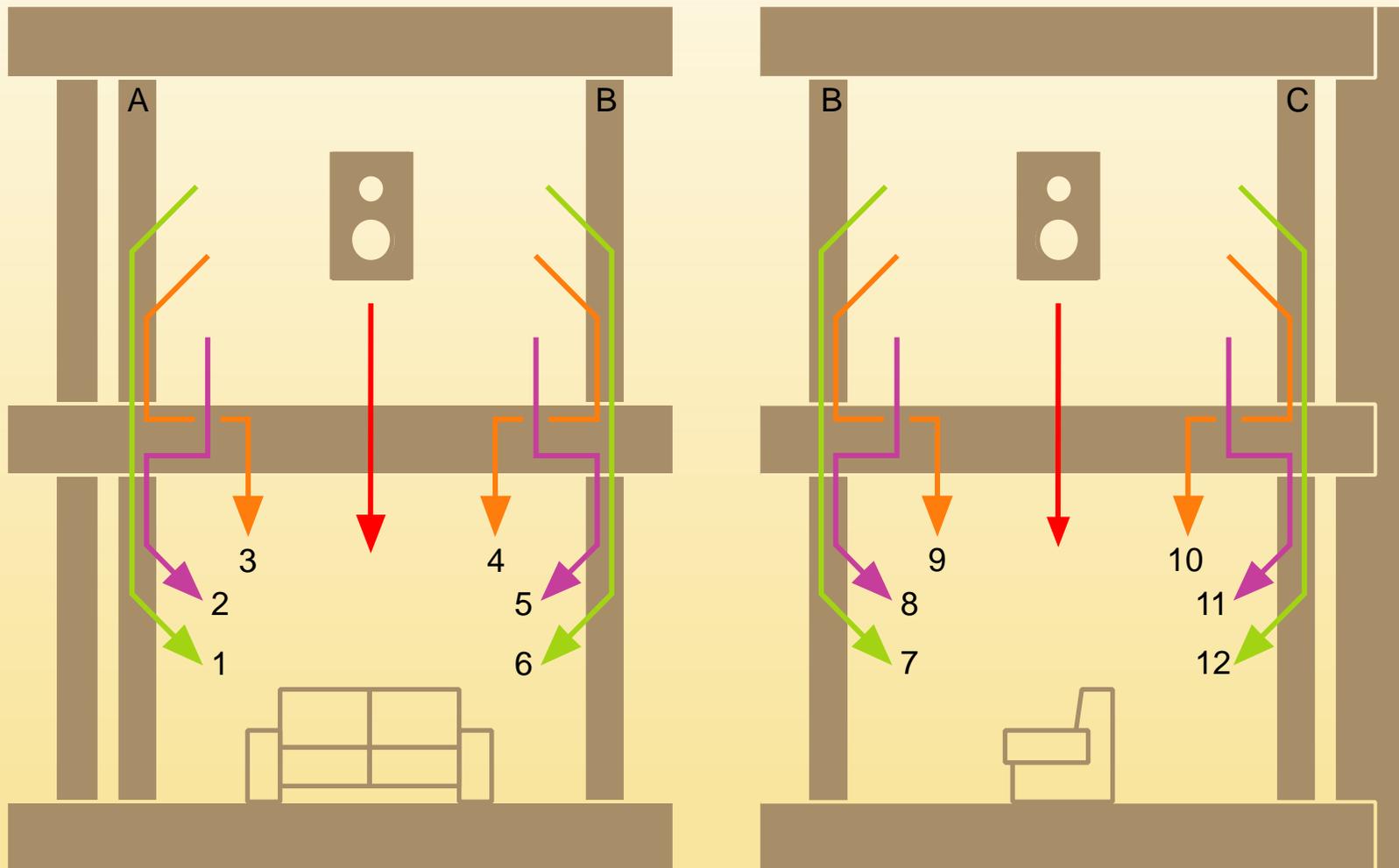
### 02.2.B Aislamiento acústico. Comportamiento acústico in situ

#### Vías de transmisión vertical del sonido in situ

Entre dos recintos existe una transmisión directa vertical (■)

Pero también existen 12 vías de transmisión indirecta (■ ■ ■)

a través de paredes separadoras (A) tabiques interiores (B) y trasdosados de fachada (C)

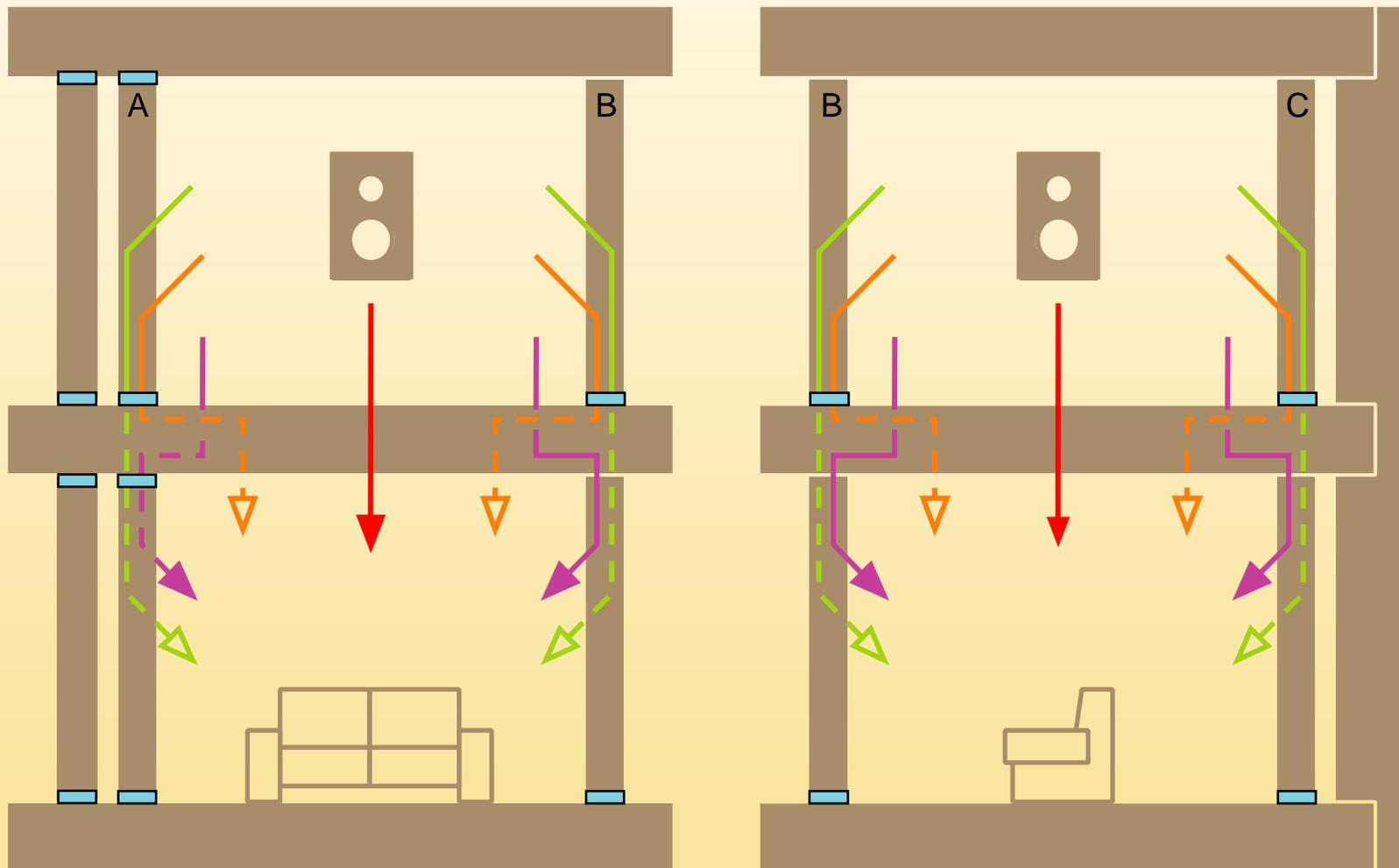


## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.B Aislamiento acústico. Comportamiento acústico in situ

#### Mejora de aislamiento vertical con bandas

La colocación de bandas elásticas (■) en la base de paredes separadoras (A) tabiques interiores (B) y trasdosados de fachada (C) mejoran el aislamiento a ruido vertical ya que interrumpen determinados caminos indirectos de transmisión (■ ■)

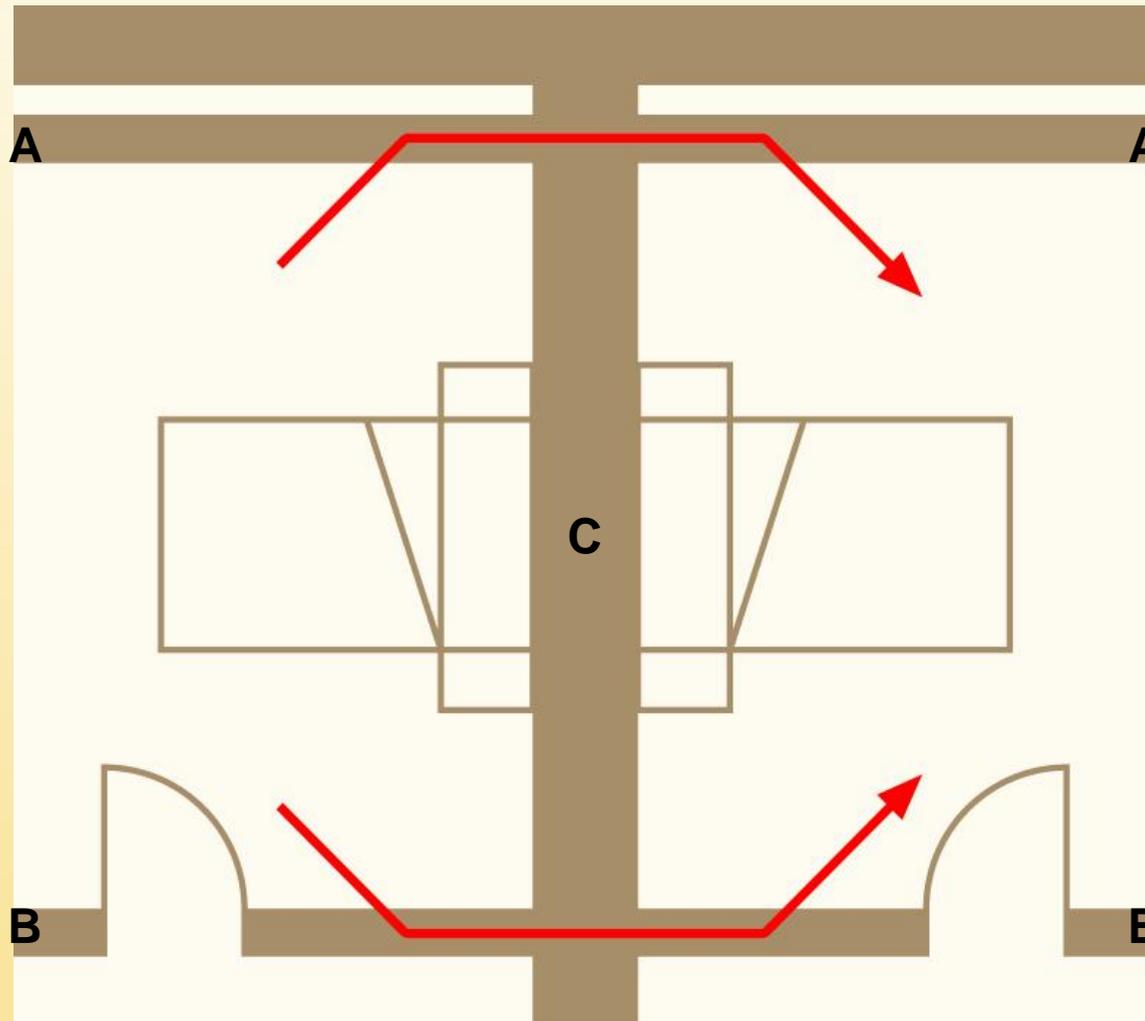


## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.B Aislamiento acústico. Comportamiento acústico in situ

#### Mejora de aislamiento horizontal con bandas verticales

Cuando los tabiques (B) y hojas interiores (A) acometen a una separadora de una hoja (C), los caminos de transmisión tabique-tabique (B-B) y hoja interior-  
hoja interior (A-A) pueden ser críticos.

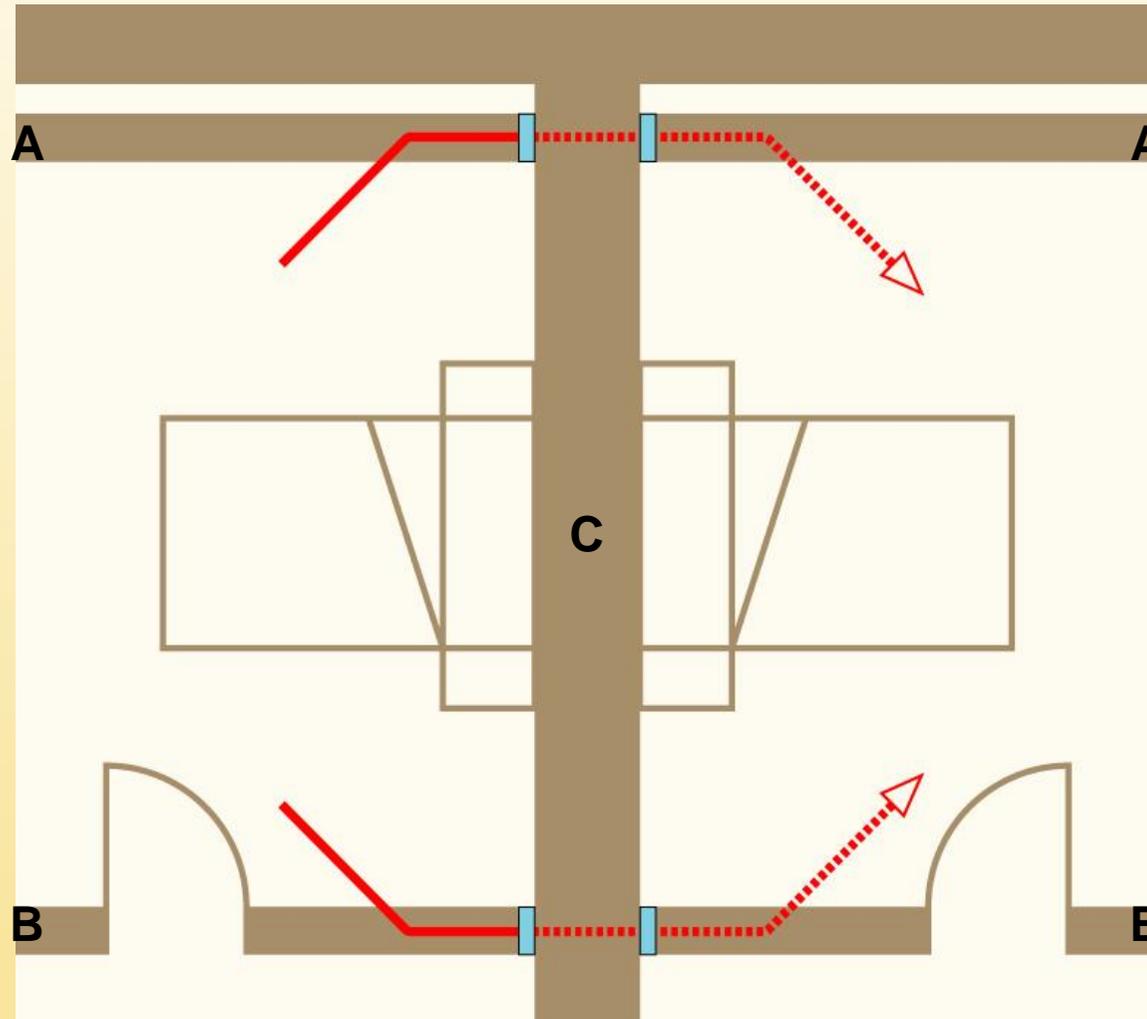


## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.B Aislamiento acústico. Comportamiento acústico in situ

#### Mejora de aislamiento horizontal con bandas verticales

Interrupción de los caminos de transmisión tabique-tabique (B-B) y hoja interior-hoja interior (A-A) mediante la colocación de bandas elásticas en vertical, en el encuentro de tabiques (B) y hojas interiores (A) con la separadora de una hoja (C).



## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.B Aislamiento acústico. Comportamiento acústico in situ

---

#### Mejora de aislamiento horizontal con bandas verticales

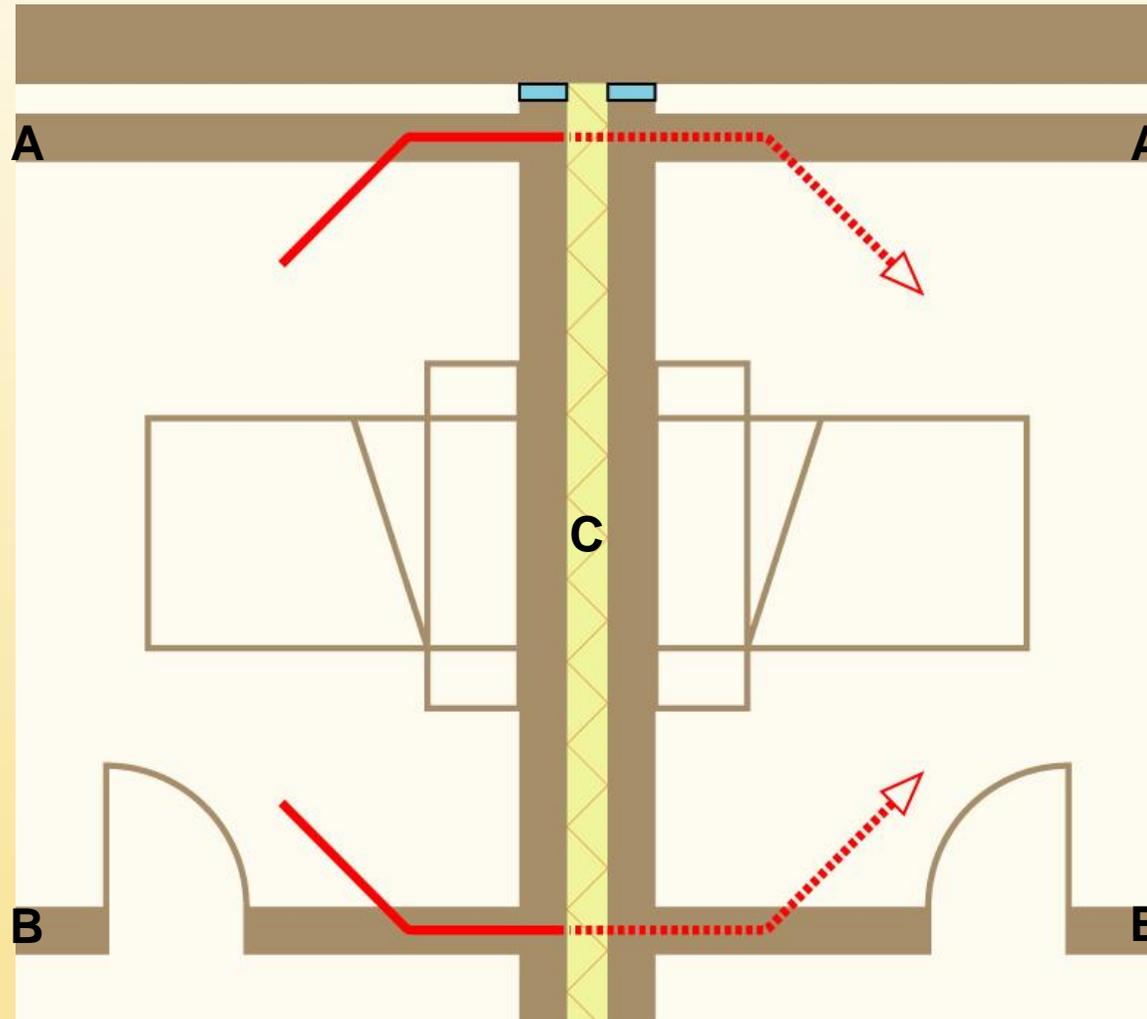


## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.B Aislamiento acústico. Comportamiento acústico in situ

**No es necesaria la colocación de bandas elásticas.**

La unión de tabiques (B) y hojas interiores de fachada (C) con una separadora de dos hojas es rígida. La interrupción de los caminos de transmisión tabique-tabique (B-B) y hoja interior-hoja interior (A-A) se realiza mediante la cámara de la pared doble (C).



## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.B Aislamiento acústico. Comportamiento acústico in situ



#### RESUMIENDO:

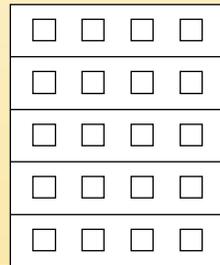
El empleo de bandas elásticas mejora el aislamiento acústico en VERTICAL y/o en HORIZONTAL en función de las uniones en las que las coloquemos



#### PERO...

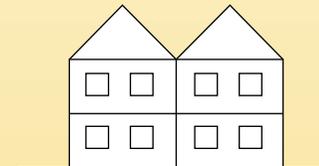
Las exigencias de aislamiento acústico variarán según el tipo de edificio

Edificios **CON** exigencia de aislamiento acústico vertical



Recintos colindantes verticalmente pertenecientes a distinto usuario

Edificios **SIN** exigencia de aislamiento acústico vertical



Recintos colindantes verticalmente pertenecientes al mismo usuario

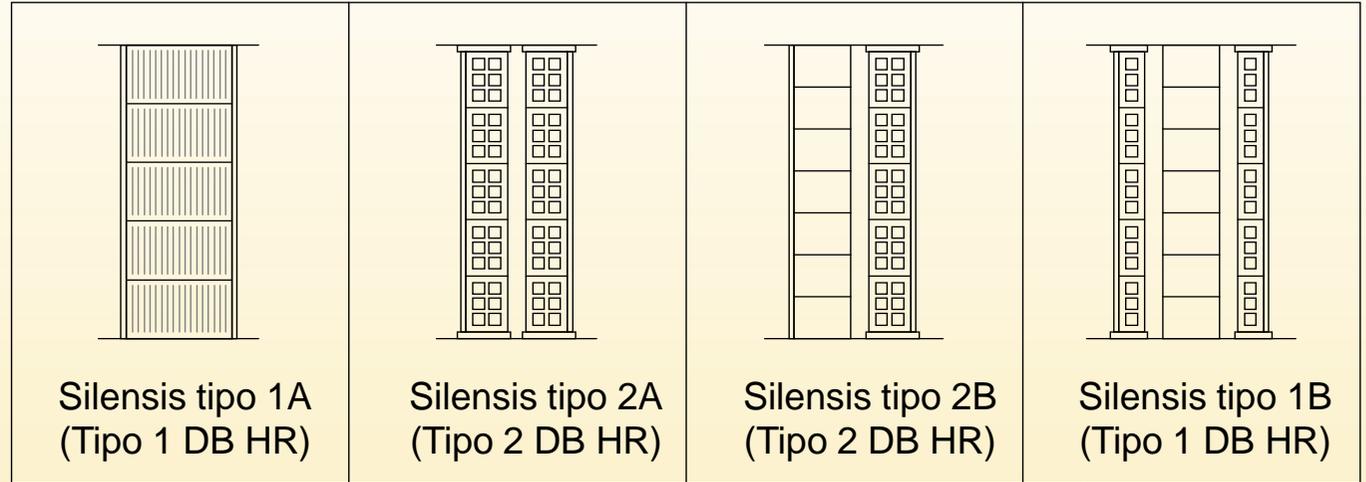
**Entonces... ¿Dónde y cuándo hay que poner bandas en tabiques y hojas interiores de fachada?**

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

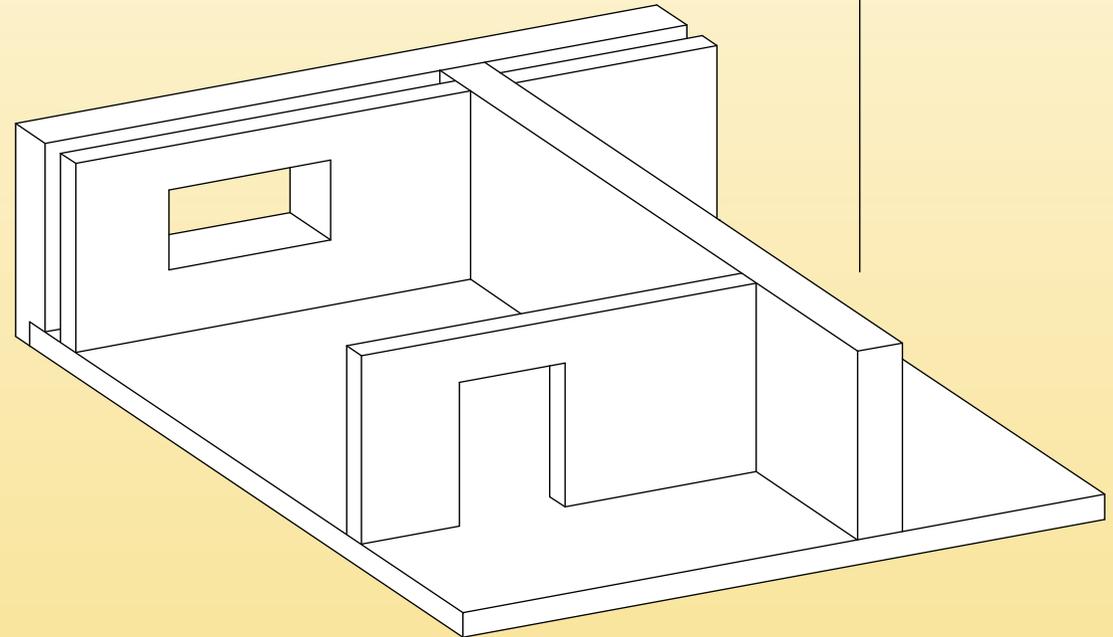
### 02.2.B Aislamiento acústico. Comportamiento acústico in situ

#### Según tipo de pared separadora

**Colocación  
de bandas ■  
en tabiques  
y hojas interiores  
de fachada**



#### Según tipo de edificio



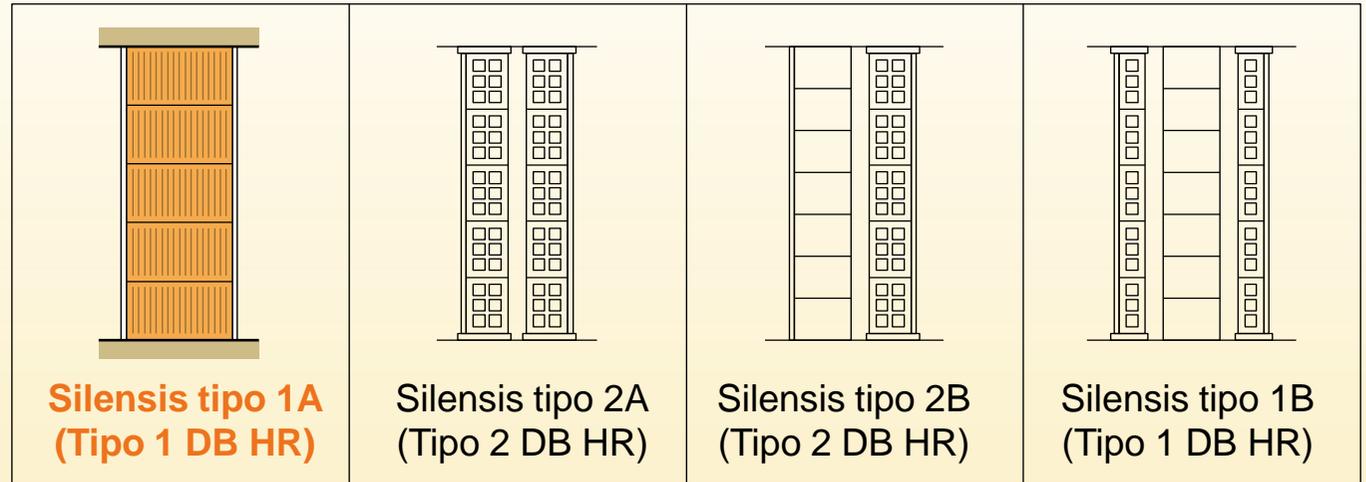
Apoyos en forjados: con bandas elásticas en la base (a)  
Uniones con pared separadora: con bandas (b)  
(salvo empleo de tabiquería de gran masa y aislamiento)

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

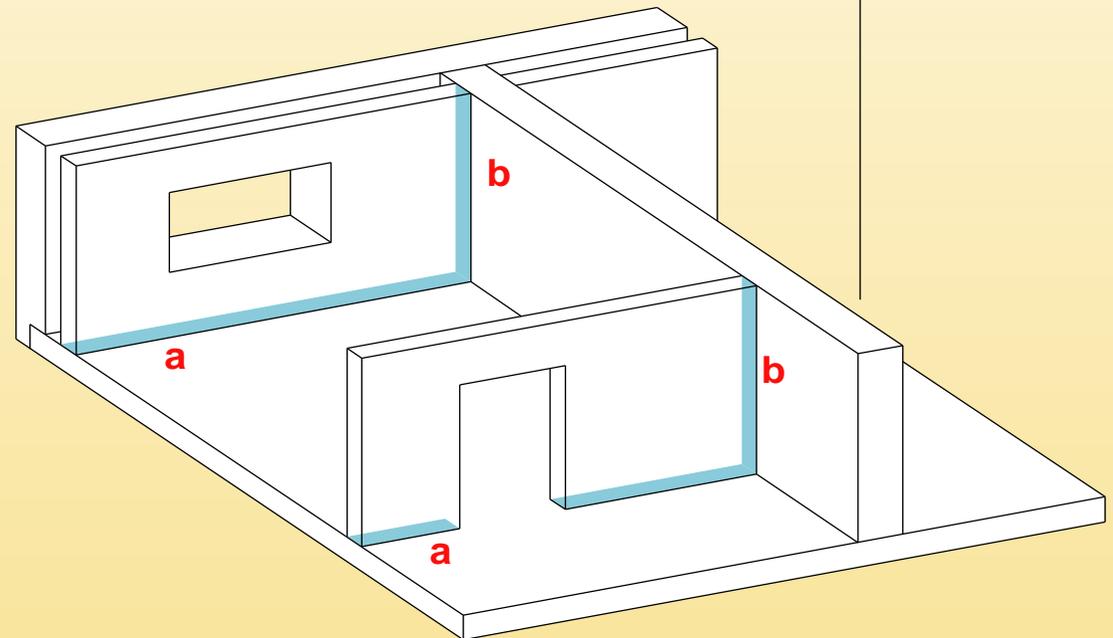
### 02.2.B Aislamiento acústico. Comportamiento acústico in situ

#### Según tipo de pared separadora

**Colocación  
de bandas ■  
en tabiques  
y hojas interiores  
de fachada**



#### Según tipo de edificio



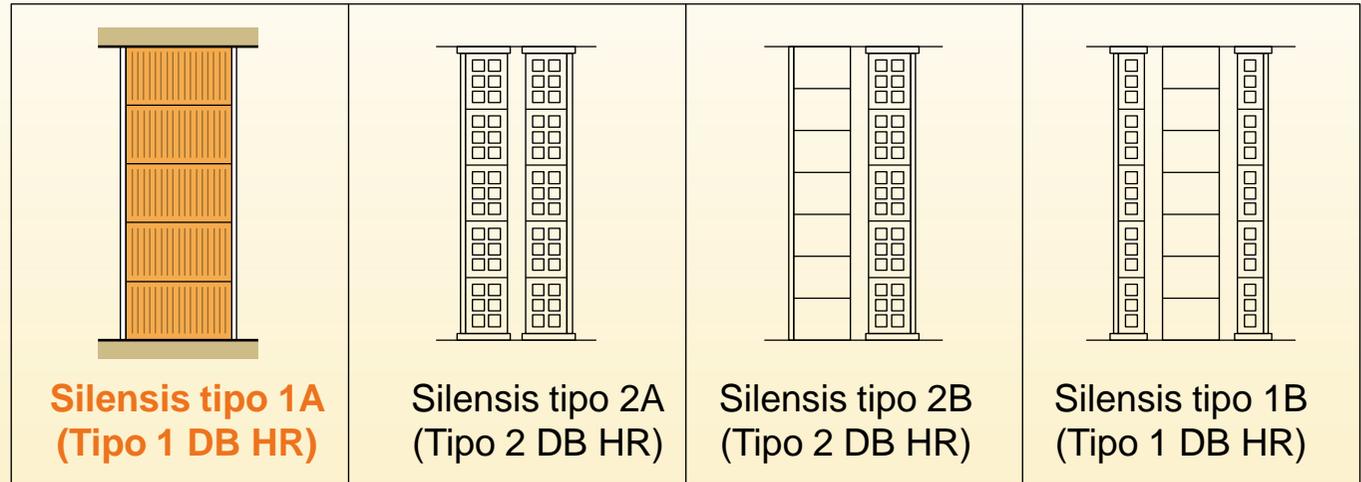
Apoyos en forjados: con bandas elásticas en la base (a)  
Uniones con pared separadora: con bandas (b)  
(salvo empleo de tabiquería de gran masa y aislamiento)

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

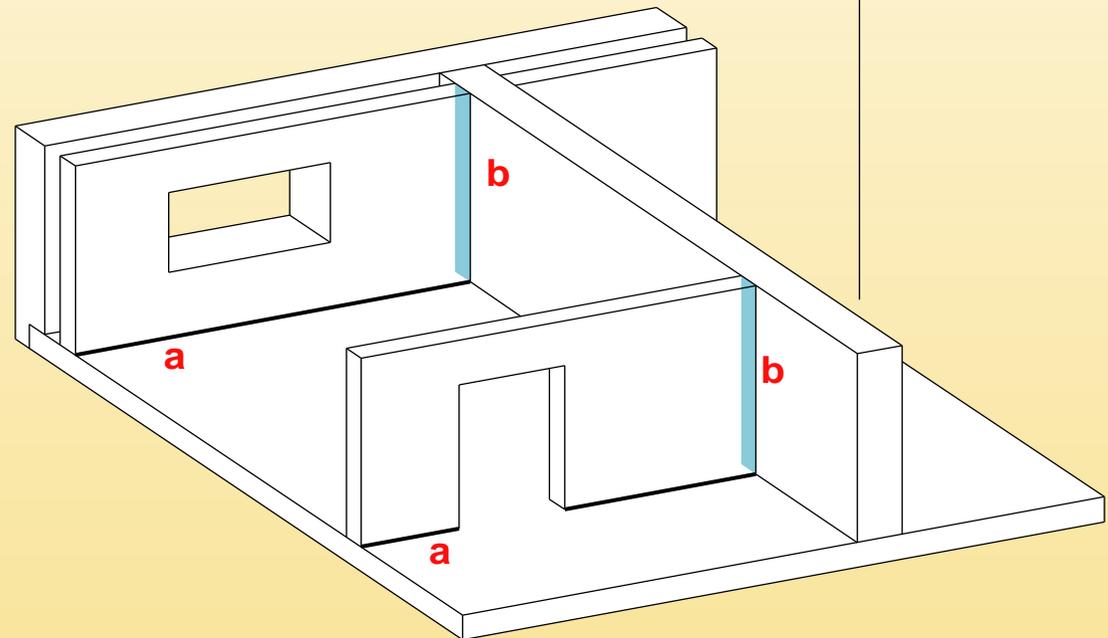
### 02.2.B Aislamiento acústico. Comportamiento acústico in situ

#### Según tipo de pared separadora

**Colocación  
de bandas ■  
en tabiques  
y hojas interiores  
de fachada**



#### Según tipo de edificio



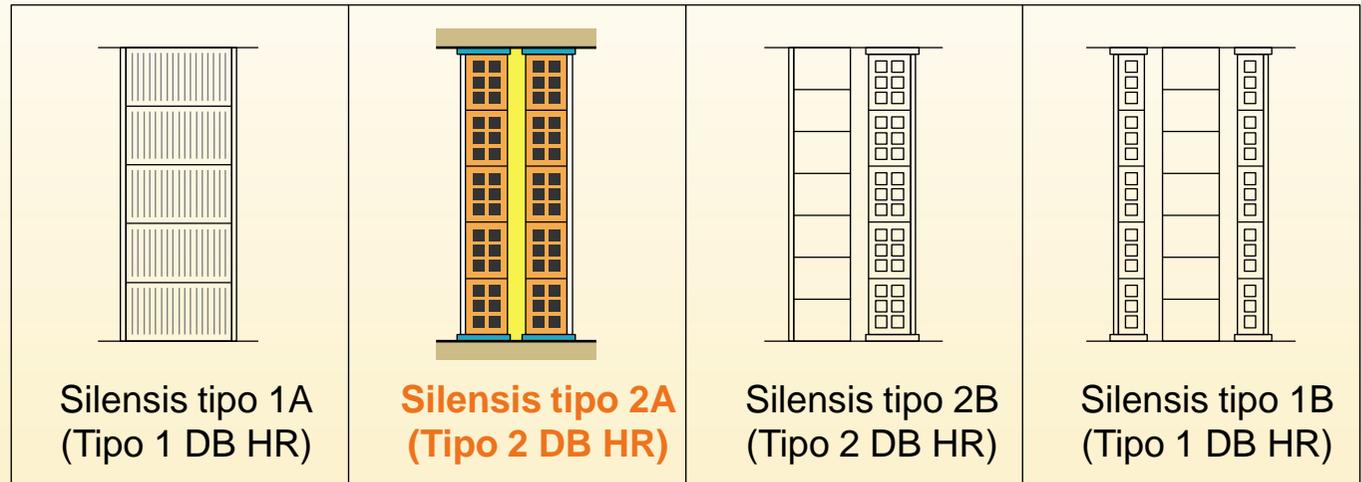
Apoyos en forjados: uniones rígidas, sin bandas (a)  
Uniones con pared separadora: con bandas (b)  
(salvo empleo de tabiquería de gran masa y aislamiento)

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

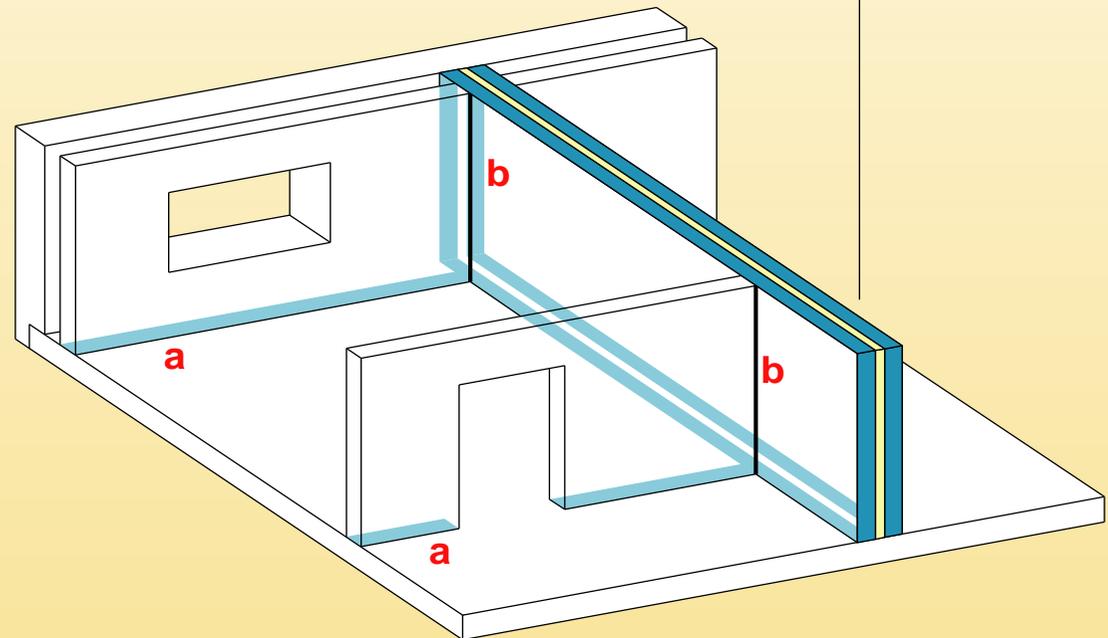
### 02.2.B Aislamiento acústico. Comportamiento acústico in situ

#### Según tipo de pared separadora

Colocación  
de bandas ■  
en tabiques  
y hojas interiores  
de fachada



#### Según tipo de edificio



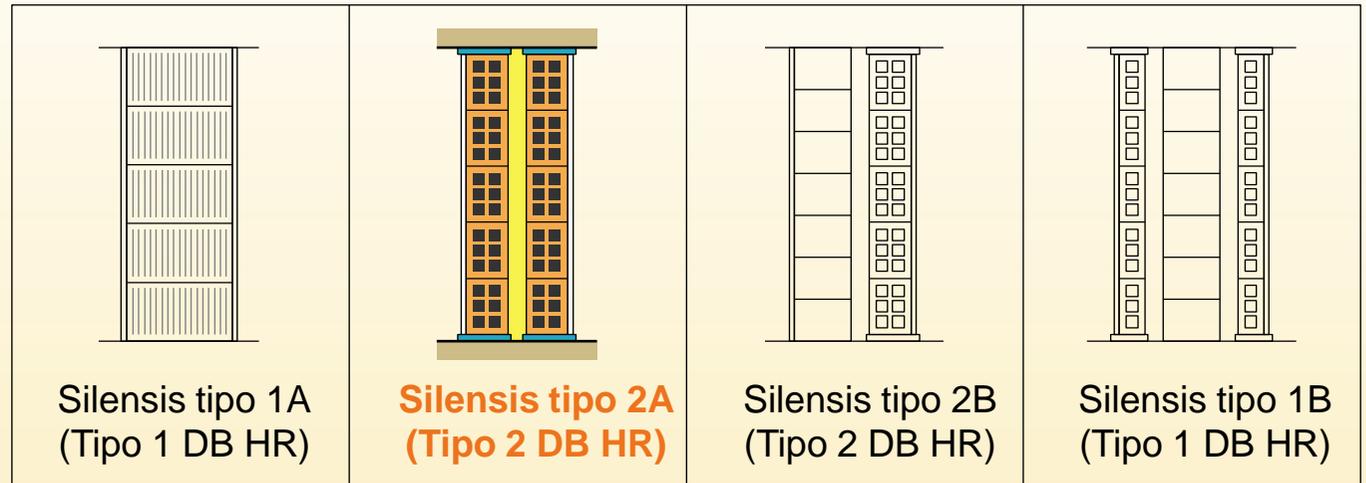
Apoyos en forjados: con bandas elásticas en la base (a)  
Uniones con pared separadora: uniones rígidas sin bandas (b)

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

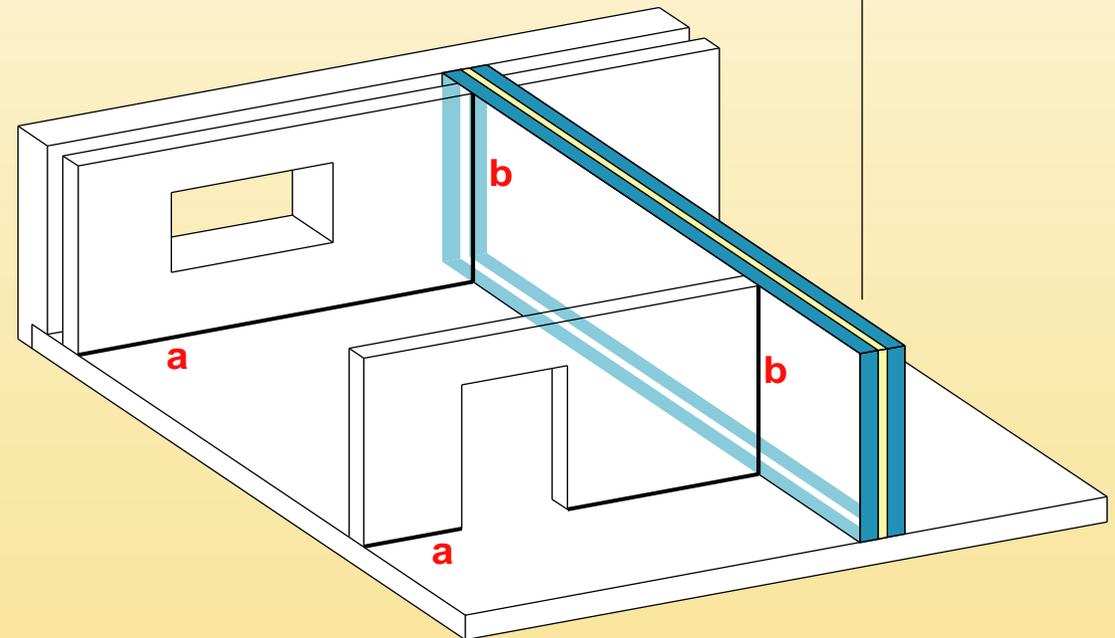
### 02.2.B Aislamiento acústico. Comportamiento acústico in situ

#### Según tipo de pared separadora

**Colocación  
de bandas ■  
en tabiques  
y hojas interiores  
de fachada**



#### Según tipo de edificio



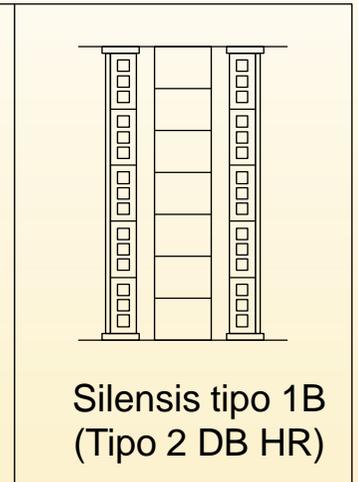
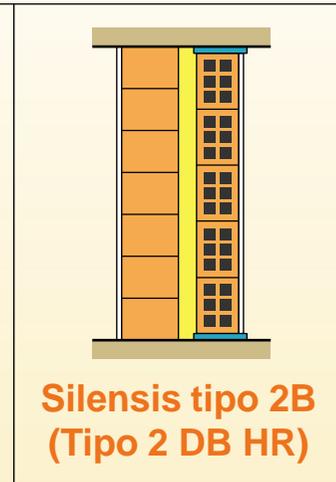
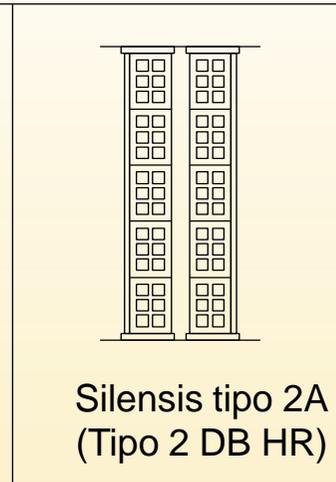
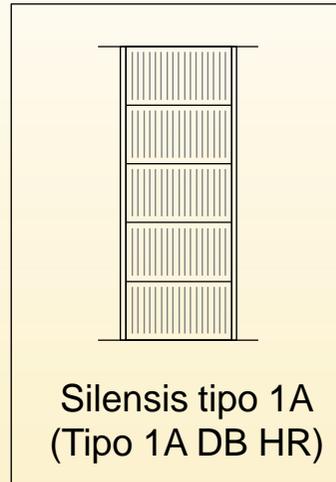
Apoyos en forjados: uniones rígidas, sin bandas (a)  
Uniones con pared separadora: uniones rígidas, sin bandas (b)

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

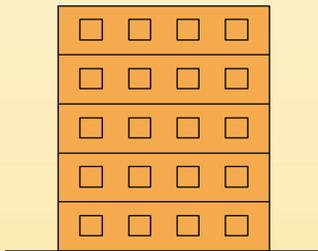
### 02.2.B Aislamiento acústico. Comportamiento acústico in situ

#### Según tipo de pared separadora

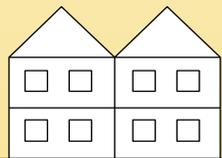
Colocación  
de bandas ■  
en tabiques  
y hojas interiores  
de fachada



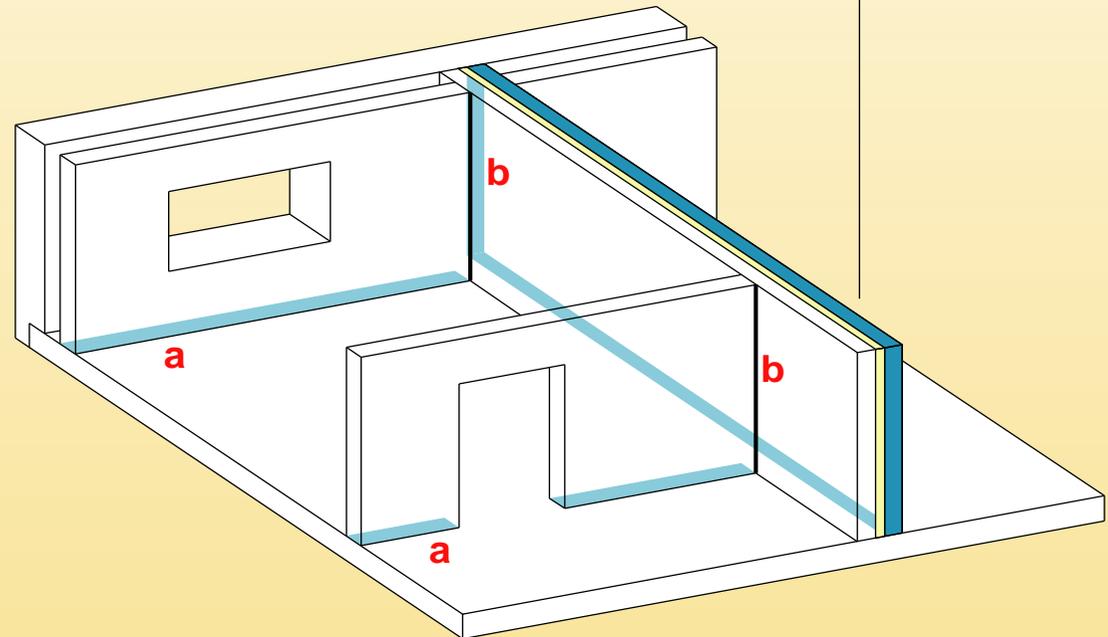
#### Según tipo de edificio



Edificios con exigencia  
de aislamiento vertical



Edificios sin exigencia  
de aislamiento vertical



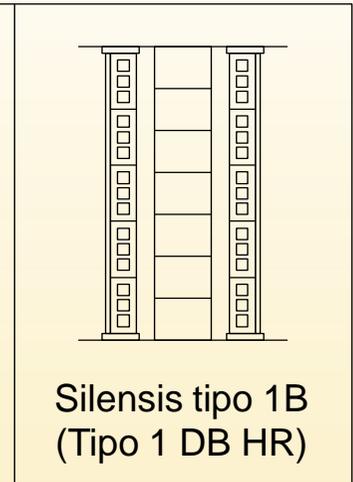
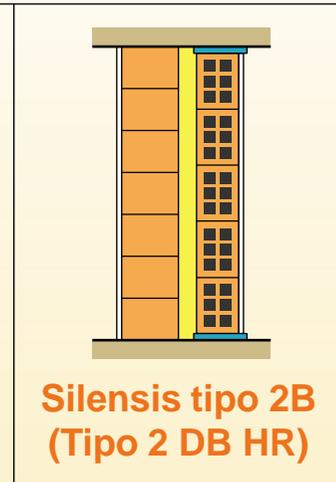
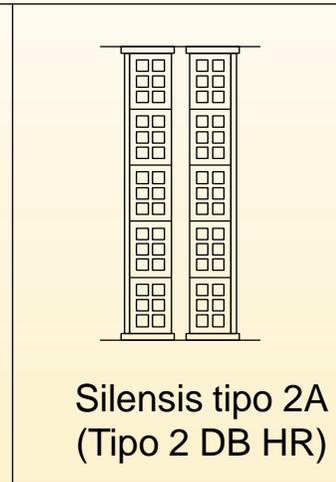
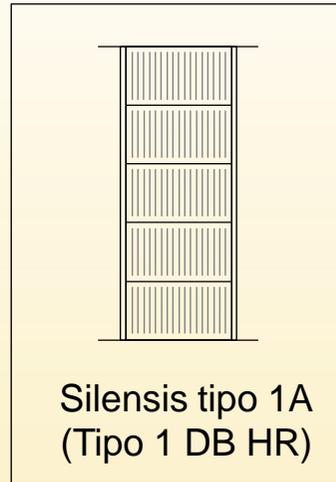
Apoyos en forjados: con bandas elásticas en la base (a)  
Uniones con pared separadora: uniones rígidas sin bandas (b)

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

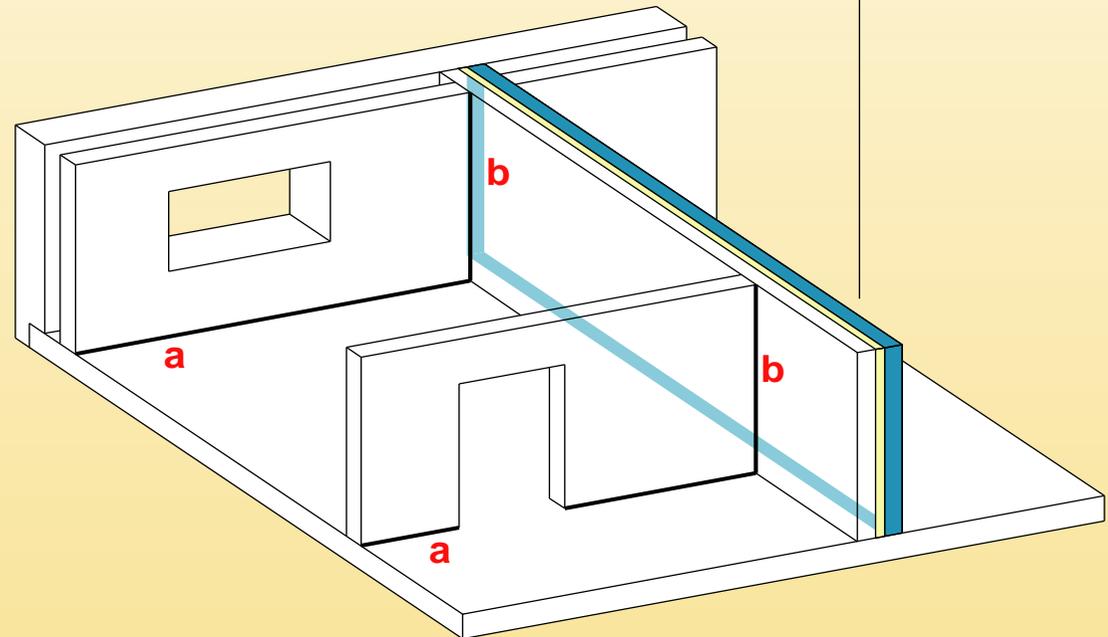
### 02.2.B Aislamiento acústico. Comportamiento acústico in situ

#### Según tipo de pared separadora

**Colocación  
de bandas ■  
en tabiques  
y hojas interiores  
de fachada**



#### Según tipo de edificio



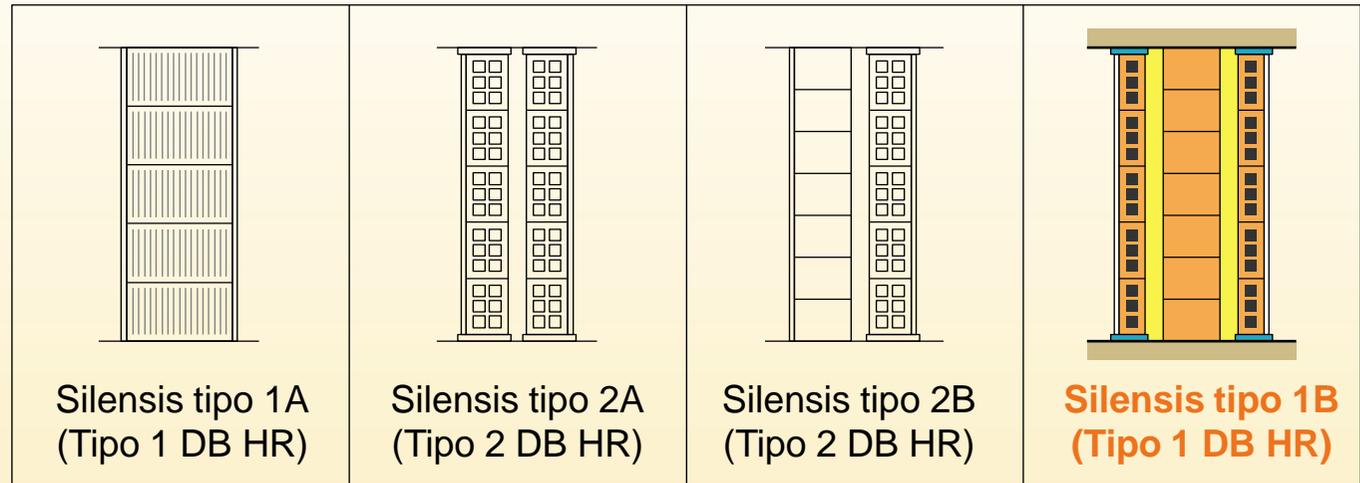
Apoyos en forjados: uniones rígidas, sin bandas (a)  
Uniones con pared separadora: uniones rígidas, sin bandas (b)

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

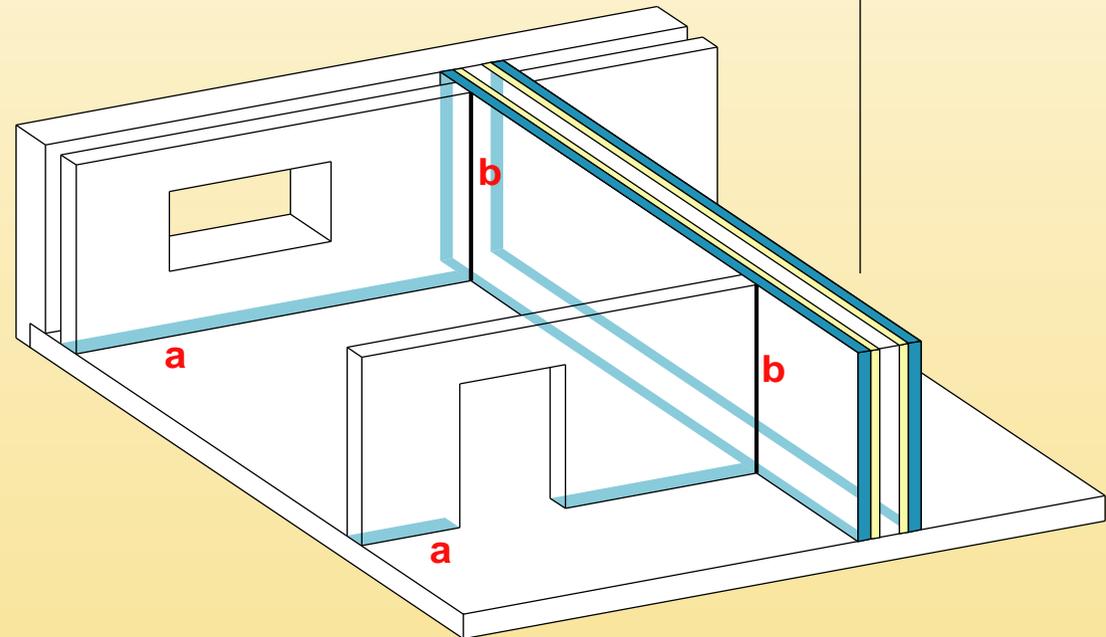
### 02.2.B Aislamiento acústico. Comportamiento acústico in situ

#### Según tipo de pared separadora

Colocación  
de bandas ■  
en tabiques  
y hojas interiores  
de fachada



#### Según tipo de edificio



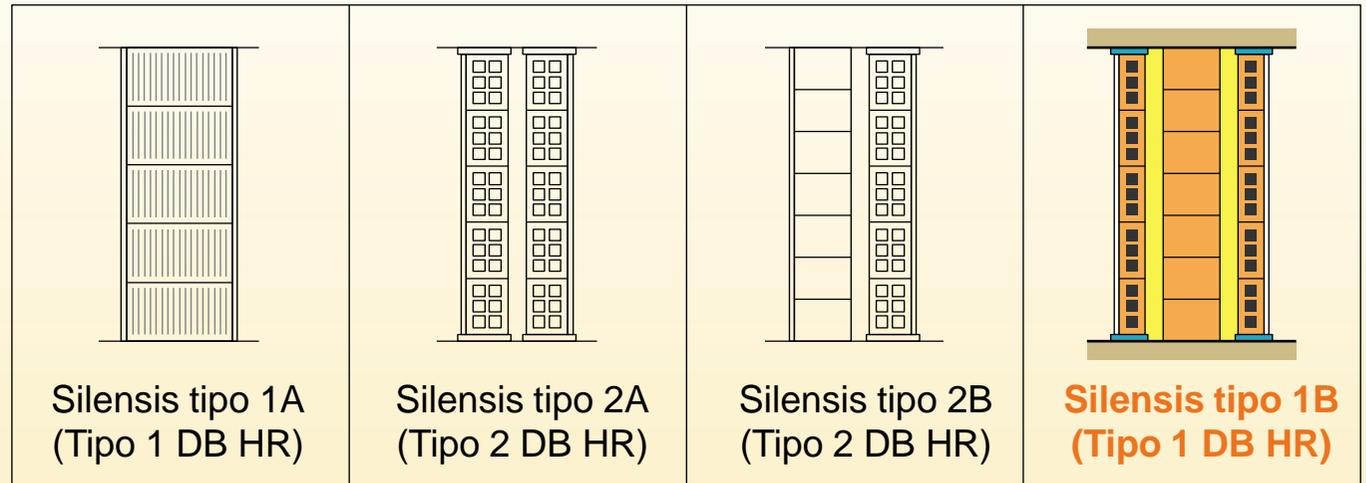
Apoyos en forjados: con bandas elásticas en la base (a)  
Uniones con pared separadora: uniones rígidas sin bandas (b)

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

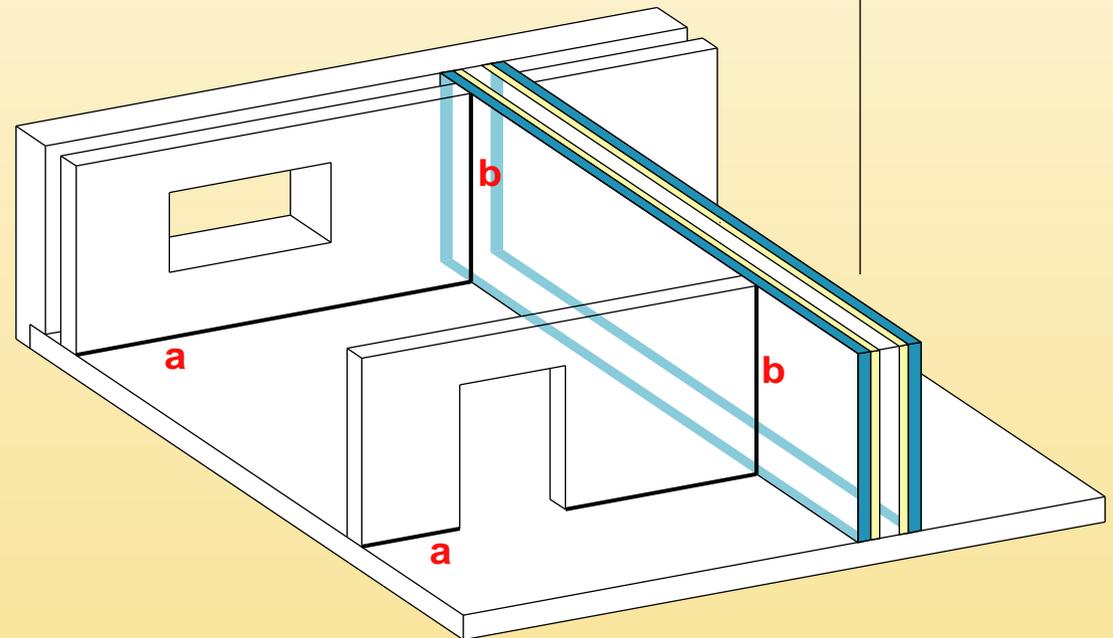
### 02.2.B Aislamiento acústico. Comportamiento acústico in situ

#### Según tipo de pared separadora

Colocación  
de bandas ■  
en tabiques  
y hojas interiores  
de fachada



#### Según tipo de edificio



Apoyos en forjados: uniones rígidas, sin bandas (a)  
Uniones con pared separadora: uniones rígidas, sin bandas (b)

#### Validación del sistema Silensis en obras reales. Mediciones in situ

##### Metodología a emplear para los ensayos

##### En fase de proyecto:

- 1- Selección de los recintos más desfavorables geométricamente
- 2- Evaluación de los caminos de transmisión de ruido, identificando los caminos más críticos
- 3- Definición de la combinación óptima de elementos constructivos a emplear en dichos casos  
Criterios:
  - Causar la menor modificación posible respecto al proyecto constructivo original
  - Cumplimiento de todos los requisitos acústicos del CTE DB HR  
(Transmisión de ruido aéreo en horizontal, vertical y ruido de impacto)

##### En obra:

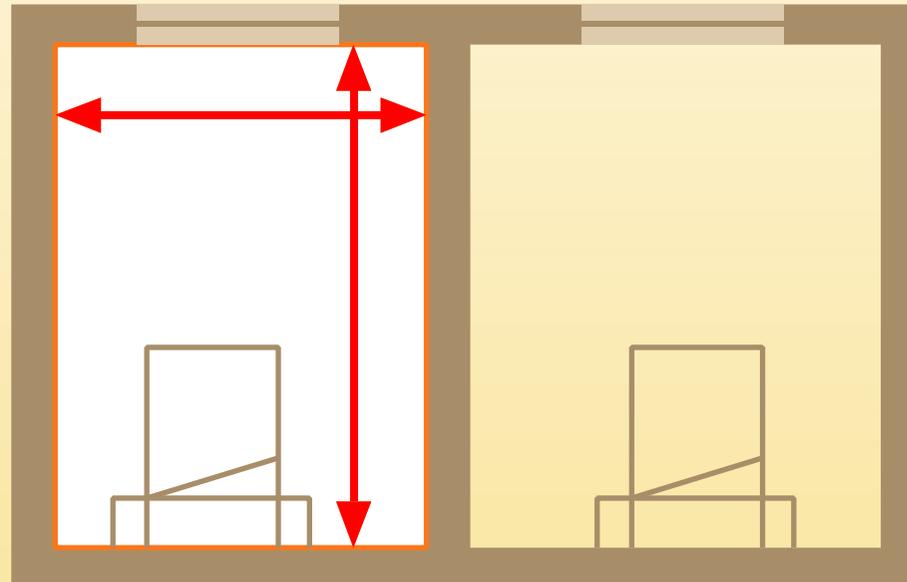
- 1- Seguimiento y asesoramiento en la ejecución
- 2- Realización de ensayos in situ, según UNE-EN ISO 140 y bajo acreditación ENAC

#### Validación del sistema Silensis en obras reales. Mediciones in situ

##### Condiciones buscadas para las mediciones

Elección del recinto con la geometría mas desfavorable  
(generalmente dormitorios)

##### Profundidad del recinto pequeña



Superficie divisoria grande

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.B Aislamiento acústico. Ensayos en obras reales

#### Validación del sistema Silensis en obras reales. Mediciones in situ

##### Condiciones buscadas para las mediciones

Diferentes combinaciones de elementos de forjado, techo, fachadas...



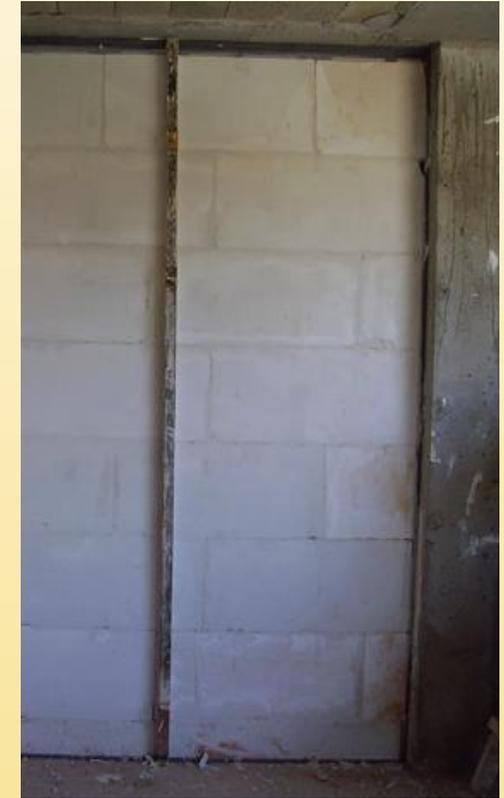
## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.B Aislamiento acústico. Ensayos en obras reales

#### Validación del sistema Silensis en obras reales. Mediciones in situ

##### Condiciones buscadas para las mediciones

Paredes separadoras dobles con ladrillos de diferentes formatos (pequeño formato, gran formato, prefabricado de cerámica y yeso...)



## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.B Aislamiento acústico. Ensayos en obras reales

#### Validación del sistema Silensis en obras reales. Mediciones in situ

##### Condiciones buscadas para las mediciones

Bandas elásticas de:  
*Poliestireno expandido elastificado (EEPS)*

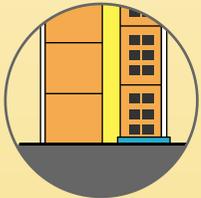


## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.B Aislamiento acústico. Ensayos en obras reales

#### Validación del sistema Silensis en obras reales. Mediciones in situ

Resultados de ensayos en obras reales terminadas, según UNE-EN ISO 140 y bajo acreditación ENAC de hasta 56 dBA

	ELEMENTO SEPARADOR	LOCALIZACION	FECHA	D <sub>nT,w</sub> +C <sub>100-5k</sub>
 <b>Silensis Tipo 2A</b>	LGF 7cm + LM 4cm + LGF 5cm Bandas EEPS 1,5cm	Álava	Feb-04	50
	LHD 8cm + LM 4cm + LHD 8cm Bandas EEPS 1,5cm	Mérida	Ene-06	54
	LGF 8cm + LM 4cm + LGF 8cm Bandas EEPS 1,5cm	Vigo	Ago-06	51 / 55
	LGF 7cm + Tecnosound 3cm + LGF 7cm Bandas EEPS 1,5cm	Soria	Sep-06	50
	PPCY 6cm + LM 6cm + PPCY 6cm Bandas EEPS 1,5cm	Logroño	May-06	51 / 52
	LGF 7cm + LM 5cm + LGF 10cm Bandas EEPS 1,0cm	Valencia	Ene-07	53 / 55
 <b>Silensis Tipo 2B</b>	LGF 7cm + LM 4cm + LGF 7cm Bandas EEPS 1,0cm	Guipúzcoa	Feb-07	53
	1/2 pie perforado 11,5cm + LM 4cm+ LHS 5cm. Bandas EEPS 1,5cm	Vigo	Ago-06	54 / 55
	1/2 pie perforado 11,5cm + LM 4cm+ LHS 5cm. Bandas EEPS 1,5cm	La Coruña	Ago-06	56 / 56

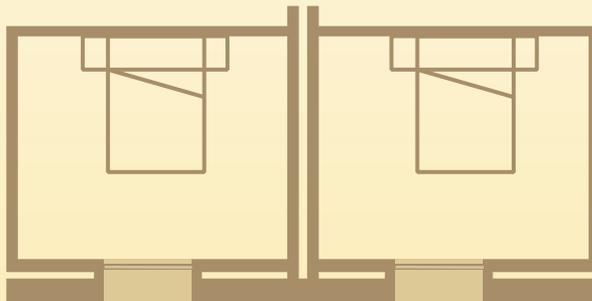
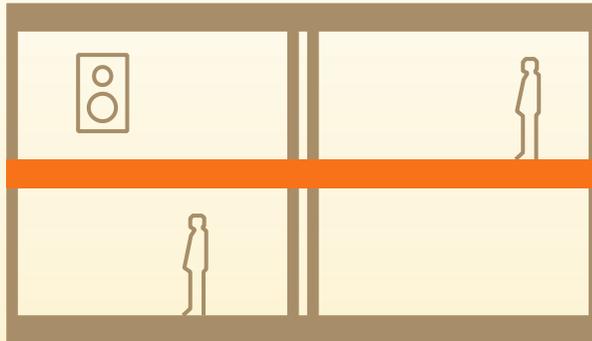
LGF: ladrillo gran formato - LHD: Ladrillo hueco doble - LHS: Ladrillo hueco sencillo - PPCY: Panel Prefabricado de cerámica y yeso  
LM: Lana mineral - EEPS: Poliestireno expandido elastificado

Los resultados de los ensayos in situ no son directamente comparables entre sí puesto dependen no sólo de la pared separadora sino también del resto de los elementos constructivos y de la geometría

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.B Aislamiento acústico. Ensayos en obras reales

#### Validación del sistema Silensis en obras reales. Mediciones in situ



#### Obra en Mérida

##### Forjado

- Reticular de bovedilla de hormigón (25+5cm)
- Elemento anti-impacto: 2cm de EEPS

##### Separación entre viviendas

- Ladrillo hueco doble (24x11,2x8 cm) con banda EEPS de 1,5 cm
- Lana mineral 4cm
- Ladrillo hueco doble (24x11,2x8 cm) con banda EEPS de 1,5 cm

##### Tabiquería

- Ladrillo hueco doble (40x20x7 cm) con banda de EEPS de 1,5 cm

##### Fachada

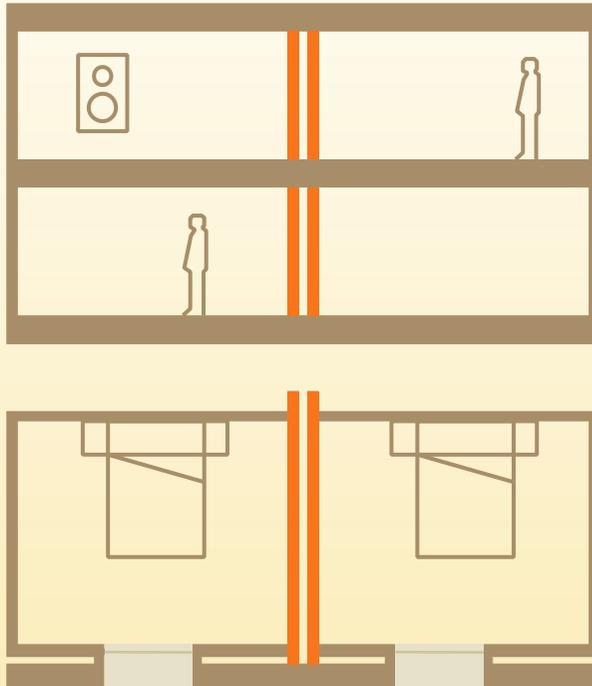
- 1/2 pie ladrillo perforado (24x11,2x10 cm)
- Poliuretano proyectado
- Ladrillo hueco doble (40x20x7 cm) con banda de EEPS de 1,5 cm



## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.B Aislamiento acústico. Ensayos en obras reales

#### Validación del sistema Silensis en obras reales. Mediciones in situ



#### Obra en Mérida

##### Forjado

- Reticular de bovedilla de hormigón (25+5cm)
- Elemento anti-impacto: 2cm de EEPS

##### Separación entre viviendas

- Ladrillo hueco doble (24x11,2x8 cm) con banda EEPS de 1,5 cm
- Lana mineral 4cm
- Ladrillo hueco doble (24x11,2x8 cm) con banda EEPS de 1,5 cm

##### Tabiquería

- Ladrillo hueco doble (40x20x7 cm) con banda de EEPS de 1,5 cm

##### Fachada

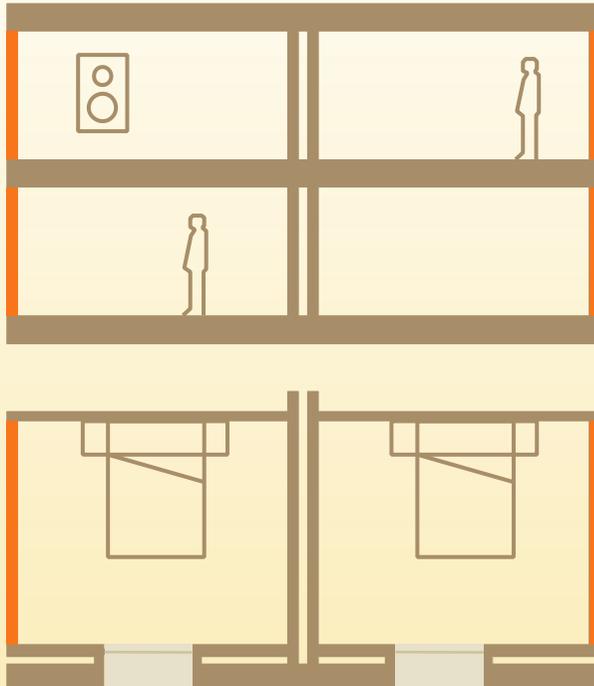
- 1/2 pie ladrillo perforado (24x11,2x10 cm)
- Poliuretano proyectado
- Ladrillo hueco doble (40x20x7 cm) con banda de EEPS de 1,5 cm



## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.B Aislamiento acústico. Ensayos en obras reales

#### Validación del sistema Silensis en obras reales. Mediciones in situ



#### Obra en Mérida

##### Forjado

- Reticular de bovedilla de hormigón (25+5cm)
- Elemento anti-impacto: 2cm de EEPS

##### Separación entre viviendas

- Ladrillo hueco doble (24x11,2x8 cm) con banda EEPS de 1,5 cm
- Lana mineral 4cm
- Ladrillo hueco doble (24x11,2x8 cm) con banda EEPS de 1,5 cm

##### Tabiquería

- Ladrillo hueco doble (40x20x7 cm) con banda de EEPS de 1,5 cm

##### Fachada

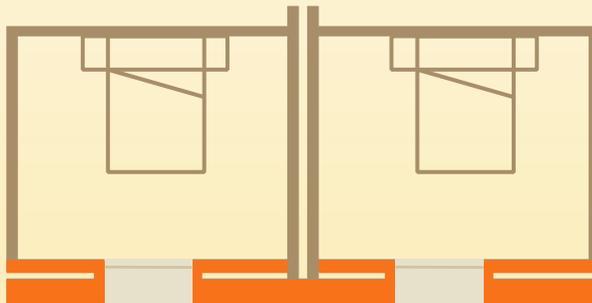
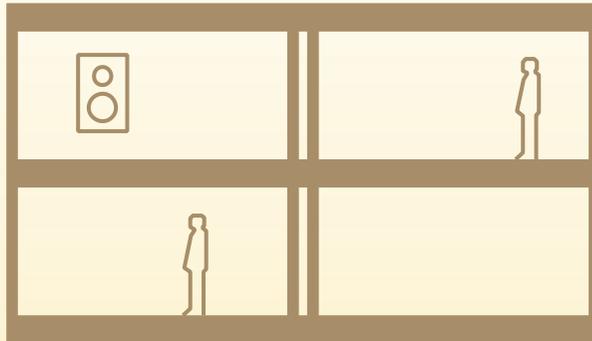
- 1/2 pie ladrillo perforado (24x11,2x10 cm)
- Poliuretano proyectado
- Ladrillo hueco doble (40x20x7 cm) con banda de EEPS de 1,5 cm



## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.B Aislamiento acústico. Ensayos en obras reales

#### Validación del sistema Silensis en obras reales. Mediciones in situ



#### Obra en Mérida

##### Forjado

- Reticular de bovedilla de hormigón (25+5cm)
- Elemento anti-impacto: 2cm de EEPS

##### Separación entre viviendas

- Ladrillo hueco doble (24x11,2x8 cm) con banda EEPS de 1,5 cm
- Lana mineral 4cm
- Ladrillo hueco doble (24x11,2x8 cm) con banda EEPS de 1,5 cm

##### Tabiquería

- Ladrillo hueco doble (40x20x7 cm) con banda de EEPS de 1,5 cm

##### Fachada

- 1/2 pie ladrillo perforado (24x11,2x10 cm)
- Poliuretano proyectado
- Ladrillo hueco doble (40x20x7 cm) con banda de EEPS de 1,5 cm

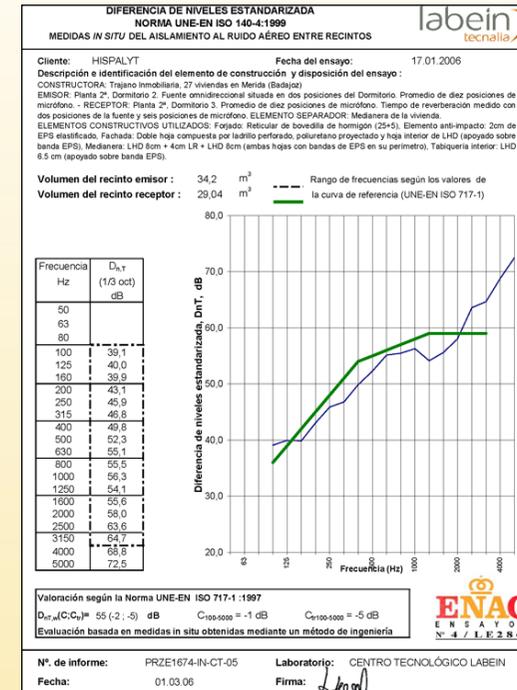
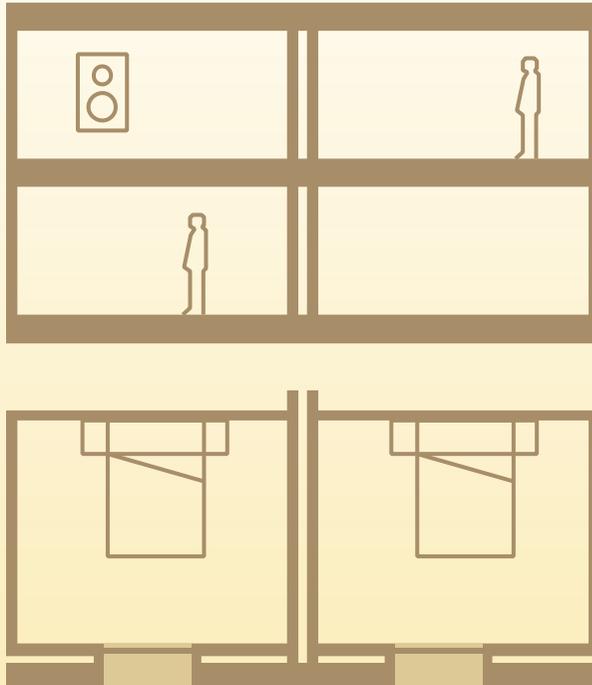


# 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

## 02.2.B Aislamiento acústico. Ensayos en obras reales

### Validación del sistema Silensis en obras reales. Mediciones in situ

#### Obra en Mérida



Ruido aéreo horizontal D<sub>nT,w</sub> (C100-5k)= 54dBA

Ruido aéreo vertical D<sub>nT,w</sub> (C100-5k)= 54dBA

Impactos horizontal L' nT,w= 55 dBA

Impactos vertical L' nT,w= 57 dBA

**Cumple CTE DB HR**



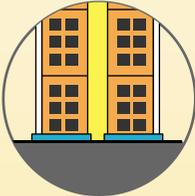
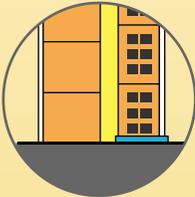
Se cumplen todas las exigencias del CTE DB HR (ruido aéreo y de impacto)  
 Medido en los recintos más desfavorables del edificio

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.B Aislamiento acústico. Ensayos en obras reales

#### Validación del sistema Silensis en obras reales. Mediciones in situ

Resultados de ensayos en obras reales terminadas, según UNE-EN ISO 140 y bajo acreditación ENAC de hasta 56 dBA

	ELEMENTO SEPARADOR	LOCALIZACION	FECHA	D <sub>nT,w</sub> +C <sub>100-5k</sub>
 <b>Silensis Tipo 2A</b>	LGF 7cm + LM 4cm + LGF 5cm Bandas EEPS 1,5cm	Álava	Feb-04	50
	LHD 8cm + LM 4cm + LHD 8cm Bandas EEPS 1,5cm	Mérida	Ene-06	54
	LGF 8cm + LM 4cm + LGF 8cm Bandas EEPS 1,5cm	Vigo	Ago-06	51 / 55
	LGF 7cm + Tecnosound 3cm + LGF 7cm Bandas EEPS 1,5cm	Soria	Sep-06	50
	PPCY 6cm + LM 6cm + PPCY 6cm Bandas EEPS 1,5cm	Logroño	May-06	51 / 52
	LGF 7cm + LM 5cm + LGF 10cm Bandas EEPS 1,0cm	Valencia	Ene-07	53 / 55
 <b>Silensis Tipo 2B</b>	LGF 7cm + LM 4cm + LGF 7cm Bandas EEPS 1,0cm	Guipúzcoa	Feb-07	53
	1/2 pie perforado 11,5cm + LM 4cm+ LHS 5cm. Bandas EEPS 1,5cm	Vigo	Ago-06	54 / 55
	1/2 pie perforado 11,5cm + LM 4cm+ LHS 5cm. Bandas EEPS 1,5cm	La Coruña	Ago-06	56 / 56

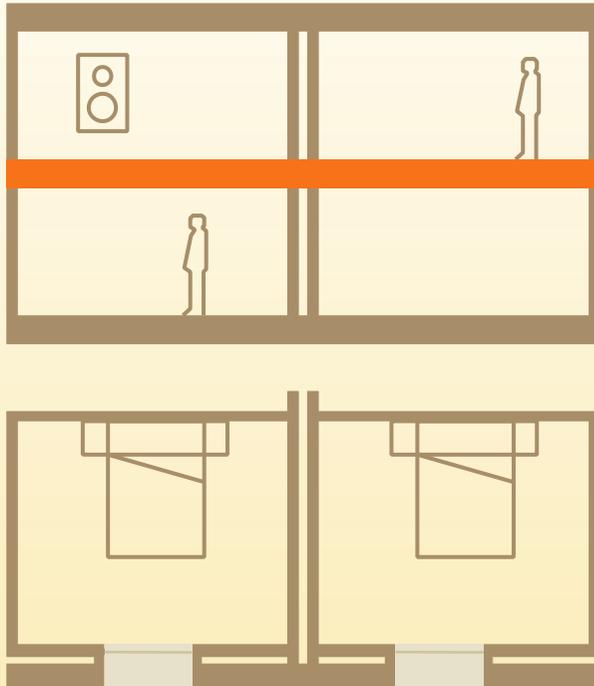
LGF: ladrillo gran formato - LHD: Ladrillo hueco doble - LHS: Ladrillo hueco sencillo - PPCY: Panel Prefabricado de cerámica y yeso  
LM: Lana mineral - EEPS: Poliestireno expandido elasticado

Los resultados de los ensayos in situ no son directamente comparables entre sí puesto dependen no sólo de la pared separadora sino también del resto de los elementos constructivos y de la geometría

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.B Aislamiento acústico. Ensayos en obras reales

#### Validación del sistema Silensis en obras reales. Mediciones in situ



#### Obra en Vigo

##### Forjado

- Unidireccional de viguetas prefabricadas de hormigón y bovedillas de hormigón (30+5cm)
- Elemento anti-impacto: 2cm de EEPS

##### Separación entre viviendas

- 1/2 pie de ladrillo perforado
- Lana mineral 4cm
- Ladrillo hueco sencillo 5cm con banda EEPS de 1,5 cm

##### Tabiquería

- Ladrillo gran formato 8 cm con banda de EEPS de 1,5 cm

##### Fachada

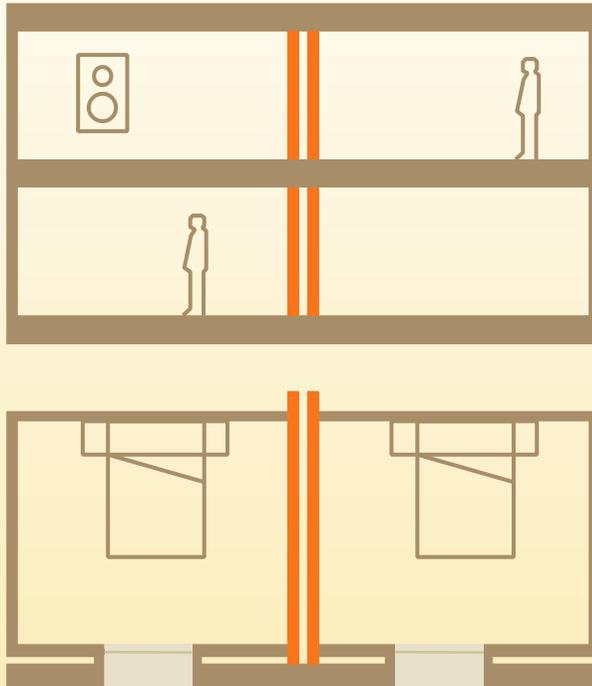
- Ladrillo cara vista + pizarra
- Aislamiento de poliuretano extruido
- Ladrillo gran formato 8 cm con bandas de EEPS de 1,5 cm



## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.B Aislamiento acústico. Ensayos en obras reales

#### Validación del sistema Silensis en obras reales. Mediciones in situ



#### Obra en Vigo

##### Forjado

- Unidireccional de viguetas prefabricadas de hormigón y bovedillas de hormigón (30+5cm)
- Elemento anti-impacto: 2cm de EEPS

##### Separación entre viviendas

- 1/2 pie de ladrillo perforado
- Lana mineral 4cm
- Ladrillo hueco sencillo 5cm con banda EEPS de 1,5 cm

##### Tabiquería

- Ladrillo gran formato 8 cm con banda de EEPS de 1,5 cm

##### Fachada

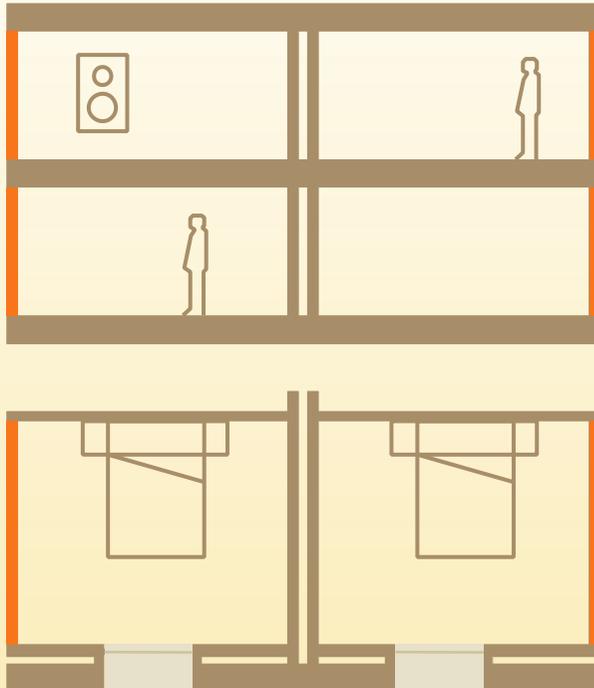
- Ladrillo cara vista + pizarra
- Aislamiento de poliuretano extruido
- Ladrillo gran formato 8 cm con bandas de EEPS de 1,5 cm



## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.B Aislamiento acústico. Ensayos en obras reales

#### Validación del sistema Silensis en obras reales. Mediciones in situ



#### Obra en Vigo

##### Forjado

- Unidireccional de viguetas prefabricadas de hormigón y bovedillas de hormigón (30+5cm)
- Elemento anti-impacto: 2cm de EEPS

##### Separación entre viviendas

- 1/2 pie de ladrillo perforado
- Lana mineral 4cm
- Ladrillo hueco sencillo 5cm con banda EEPS de 1,5 cm

##### Tabiquería

- Ladrillo gran formato 8 cm con banda de EEPS de 1,5 cm

##### Fachada

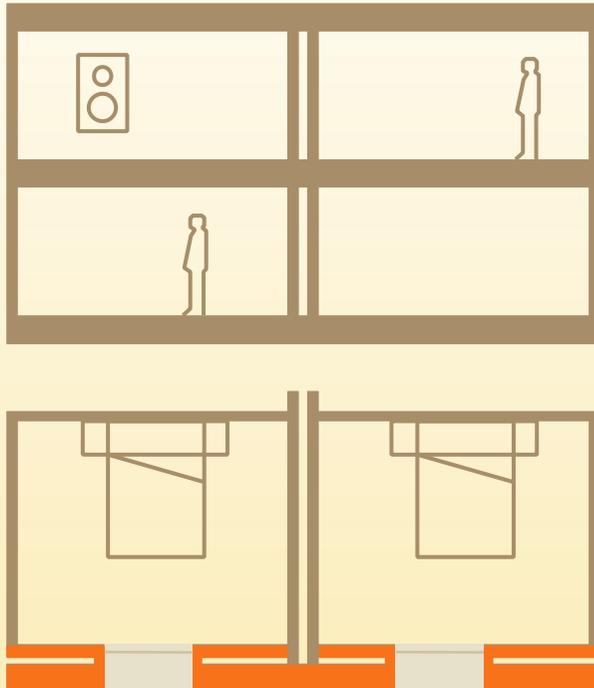
- Ladrillo cara vista + pizarra
- Aislamiento de poliuretano extruido
- Ladrillo gran formato 8 cm con bandas de EEPS de 1,5 cm



## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.B Aislamiento acústico. Ensayos en obras reales

#### Validación del sistema Silensis en obras reales. Mediciones in situ



#### Obra en Vigo

##### Forjado

- Unidireccional de viguetas prefabricadas de hormigón y bovedillas de hormigón (30+5cm)
- Elemento anti-impacto: 2cm de EEPS

##### Separación entre viviendas

- 1/2 pie de ladrillo perforado
- Lana mineral 4cm
- Ladrillo hueco sencillo 5cm con banda EEPS de 1,5 cm

##### Tabiquería

- Ladrillo gran formato 8 cm con banda de EEPS de 1,5 cm

##### Fachada

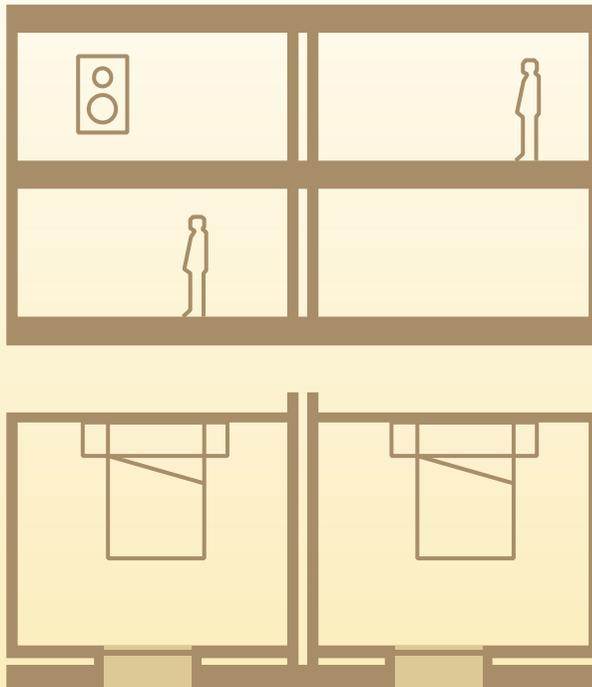
- Ladrillo cara vista + pizarra
- Aislamiento de poliuretano extruido
- Ladrillo gran formato 8 cm con bandas de EEPS de 1,5 cm



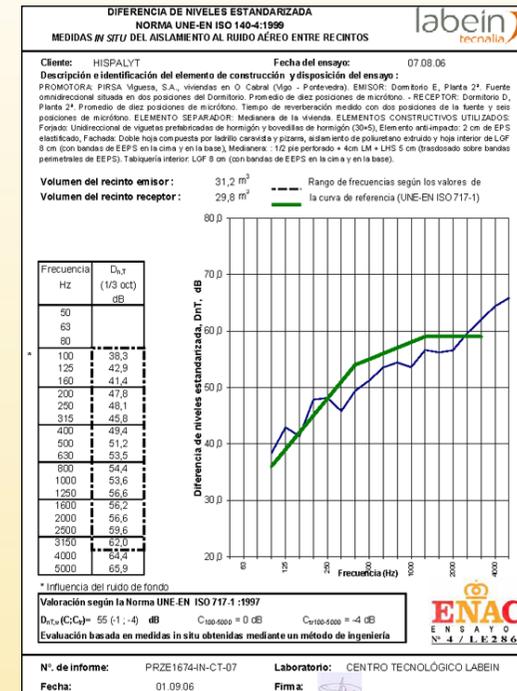
## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.2.B Aislamiento acústico. Ensayos en obras reales

#### Validación del sistema Silensis en obras reales. Mediciones in situ



#### Obra en Vigo



Ruido aéreo horizontal  $D_{nT,w} (C100-5k) = 55$  dBA

Ruido aéreo vertical  $D_{nT,w} (C100-5k) = 52$  dBA

Impactos vertical  $L'_{nT,w} = 61$  dBA

**Cumple CTE DB HR**



Se cumplen todas las exigencias del CTE DB HR (ruido aéreo y de impacto)  
 Medido en los recintos más desfavorables del edificio

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.3 Estabilidad (DB SE-F). Ensayos de seguridad de uso

---

#### Estabilidad de soluciones Silensis: ensayos de seguridad de uso

Se han realizado ENSAYOS DE SEGURIDAD DE USO según los criterios de la guía DITE 003 (EOTA) / Edición Diciembre 1998 para elementos de división interior usados como muros no portantes a:

##### **Categoría de cargas "a"**

(Categoría de cargas moderadas: lavaderos y pequeñas estanterías)

##### **Categoría de uso "III"**

(Estancias con posibilidad de acumulación de gente, con mobiliario movable, locales comerciales)

En dichos ensayos se somete al muro a ensayos de daños funcionales y estructurales:

- **Impactos de cuerpo duro**
- **Impactos de cuerpo blando**
- **Cargas verticales excéntricas**

y se comprueba si cumplen los requisitos de deformación instantánea y residual máxima, de huellas dejadas por los impactos, de no penetración y no colapso del tabique que marca la guía DITE

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.3 Estabilidad (DB SE-F). Ensayos de seguridad de uso

---

#### Estabilidad de soluciones Silensis: ensayos de seguridad de uso



Impacto con un saco de 50 kg liberando una energía de hasta 300 Nm

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.3 Estabilidad (DB SE-F). Ensayos de seguridad de uso

#### Estabilidad de soluciones Silensis: ensayos de seguridad de uso



Aplicación de una carga de hasta 1.000N a 30cm de la pared sobre una estantería de forma continua durante 24h

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.3 Estabilidad (DB SE-F). Ensayos de seguridad de uso

#### Estabilidad de soluciones Silensis: ensayos de seguridad de uso

Tipo de ensayo de la Guía DITE 003 (EOTA)		Descripción del ensayo
Daños funcionales	Ensayo a impacto de cuerpo duro	Impacto con una esfera de acero de 500 g. con una energía de 6 Nm en 20 posiciones diferentes a alturas comprendidas entre 1,3 y 1,7 m de la base.
	Ensayo de carga vertical excéntrica	Aplicación de una carga a 30 cm de la pared sobre una estantería colocada a 1,7 m de la base. La carga aplicada es de 500 N con una cadencia de 200 N/min en 30 ciclos durante 7,5 min.
	Ensayo de impacto de cuerpo blando	Tres impactos en el mismo punto con un saco esferocónico de 50 Kg liberando una energía de 120 Nm a 50 cm del extremo libre del tabique a una altura de 1,5 m de su base.
Daños estructurales	Ensayo de carga vertical excéntrica	Aplicación de una carga a 30 cm de la pared sobre una estantería colocada a 1,7 m de la base. La carga aplicada es de 1000 N continuamente durante 24 h.
	Ensayo a impacto de cuerpo duro	Impacto con una esfera de acero de 1 Kg con una energía de 10 Nm en 20 posiciones diferentes a alturas comprendidas entre 1,3 y 1,7 m de la base
	Ensayo de impacto de cuerpo blando	Impacto con un saco esferocónico de 50 Kg a 50 cm del extremo libre del tabique, liberando una energía de 300 Nm.

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.3 Estabilidad (DB SE-F). Ensayos de seguridad de uso

#### Estabilidad de soluciones Silensis: ensayos de seguridad de uso

ENSAYO DE SEGURIDAD DE USO		
Probeta	Categoría	Resultado del ensayo
<p>Tabique de LHGF 7 cm. de 4,20 m. de longitud y 3,15 m. de altura con un extremo libre y desvinculado en el resto del perímetro por bandas de EEPS.</p> <p>El tabique presenta por la cara de ensayo un guarnecido de yeso.</p>	Categoría de cargas "a" y uso "III"	<b>CUMPLE</b>

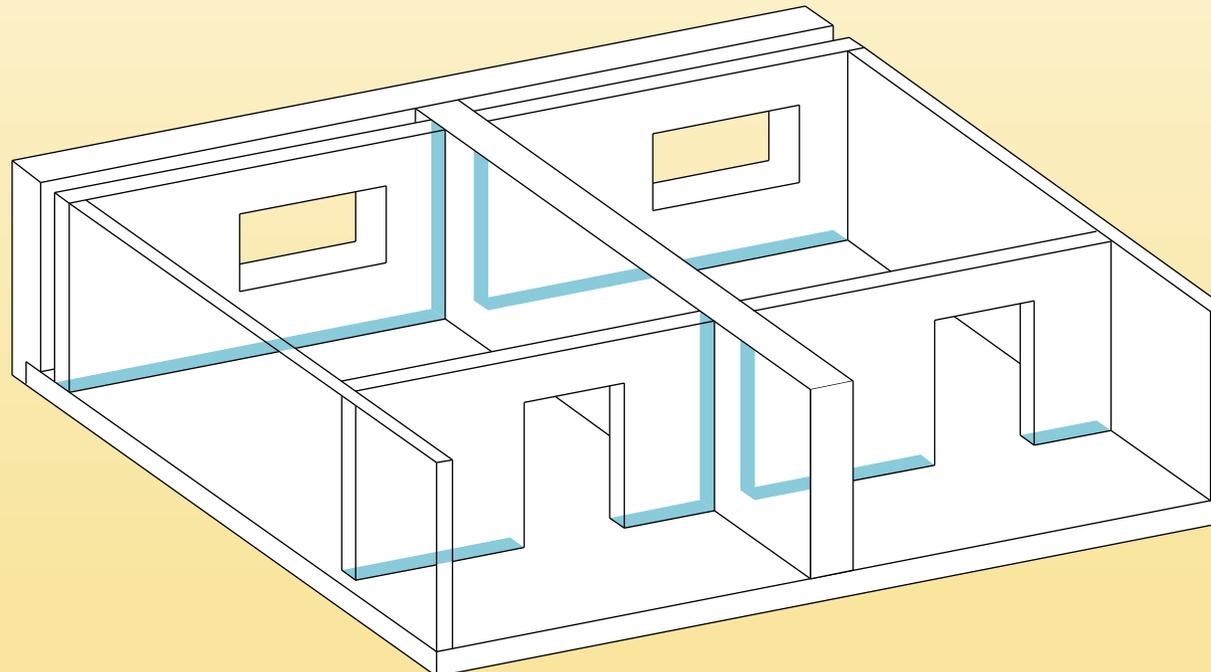
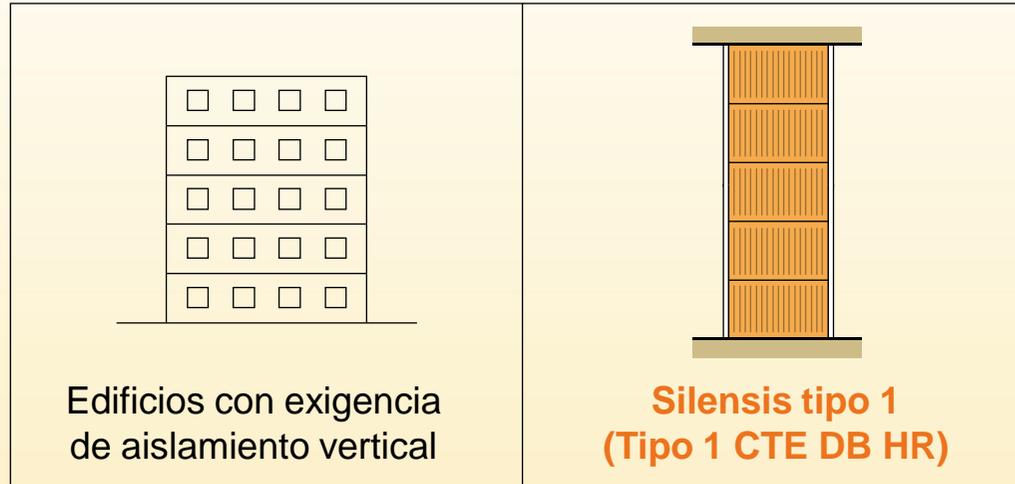


**Estabilidad estructural garantizada incluso en el caso más desfavorable**

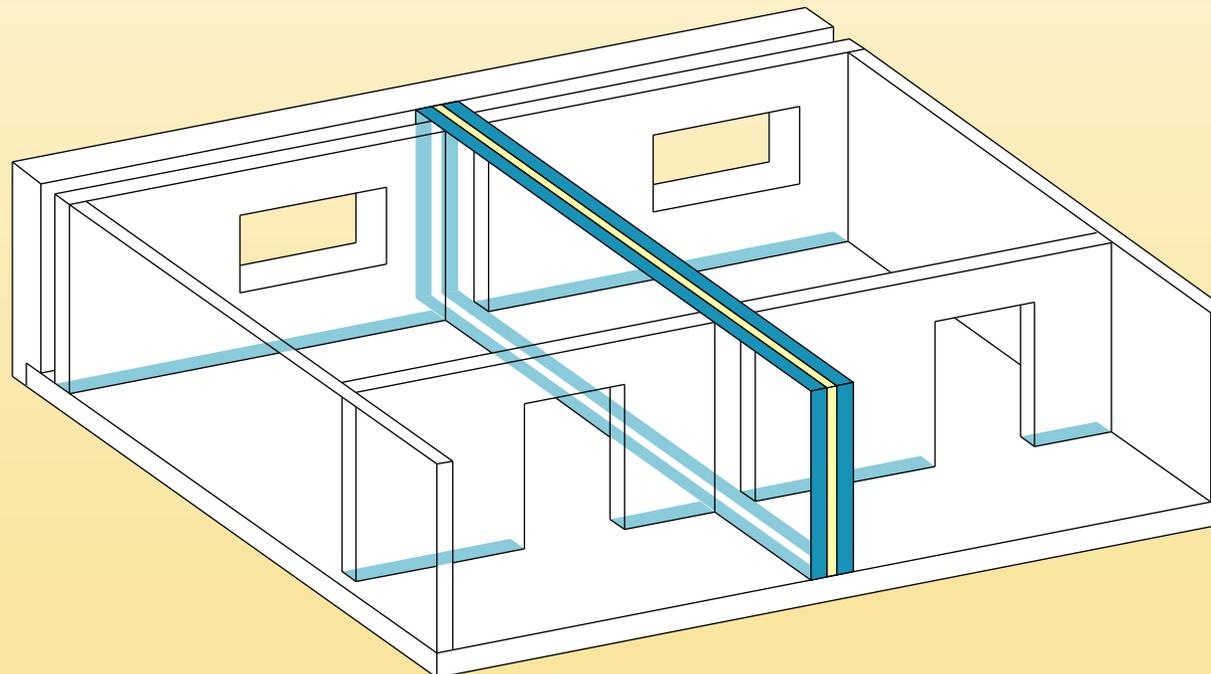
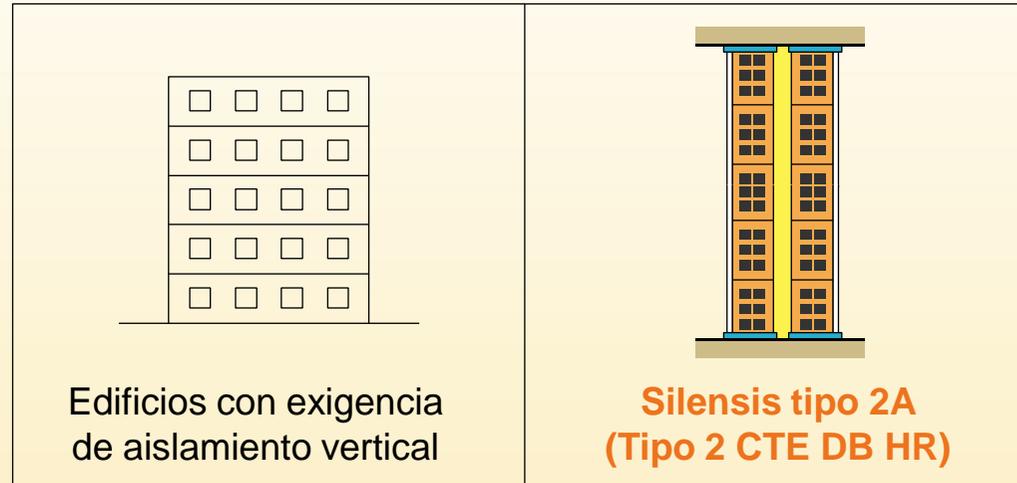
## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.3 Estabilidad (DB SE-F). Ensayos de seguridad de uso

#### Estabilidad de soluciones Silensis: casos más desfavorables



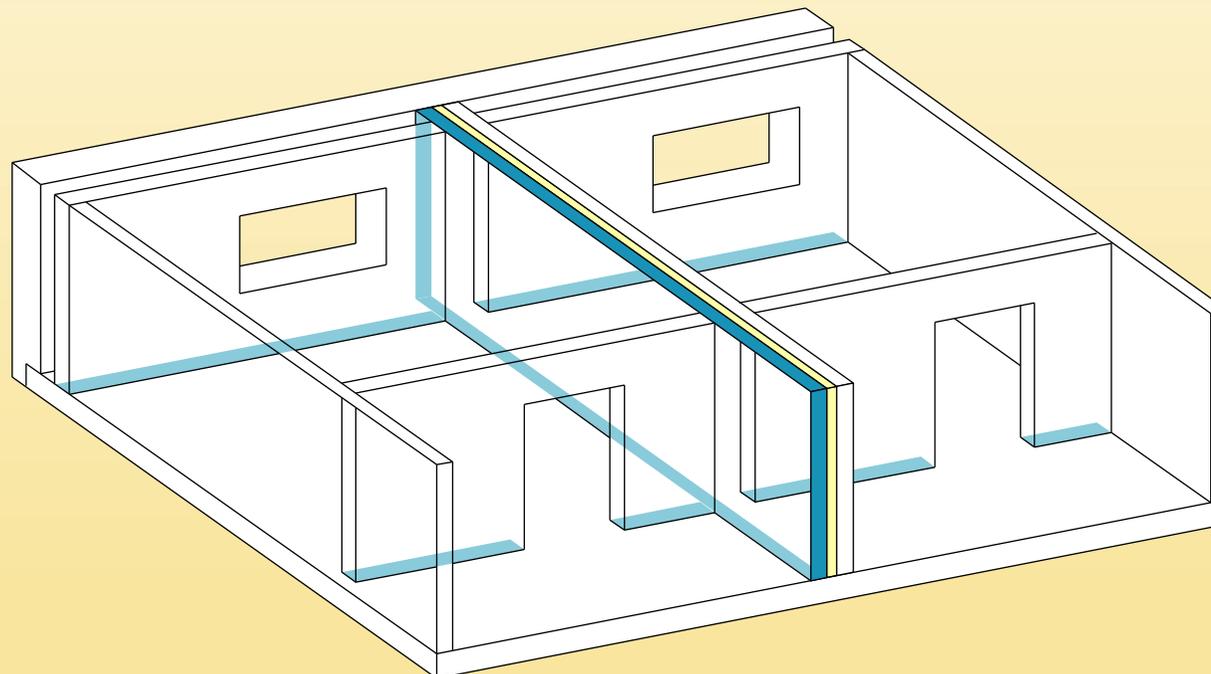
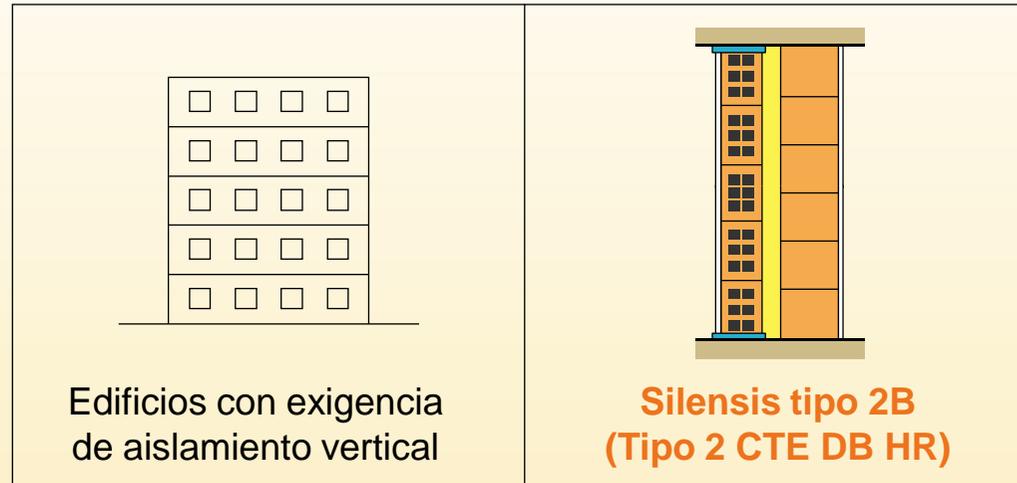
#### Estabilidad de soluciones Silensis: casos más desfavorables



## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.3 Estabilidad (DB SE-F). Ensayos de seguridad de uso

#### Estabilidad de soluciones Silensis: casos más desfavorables

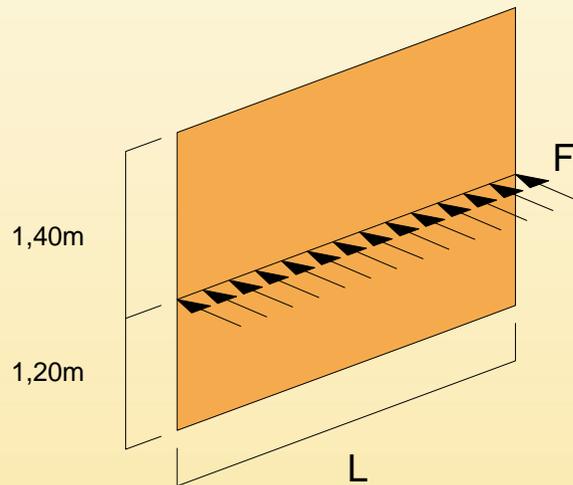


## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.3 Estabilidad (DB SE-F). Cálculos justificativos

#### ESTUDIO SOBRE EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE LAS PAREDES SILENSIS

- Cumplimiento de los tres aspectos fundamentales relacionados con el requisito “SEGURIDAD ESTRUCTURAL” exigible a cualquier elemento constructivo: ESTABILIDAD, RESISTENCIA y FISURACIÓN.
- Resistencia al valor de acción horizontal establecido para los tabiques divisorios en el DB SE-AE (Artículo 3.2, párrafo 3):
- Aplicación de una carga lineal  $F$  (kN/m) a una altura de 1,20 m del tabique



#### Acciones sobre elementos divisorios

Categoría de uso (*)	Fuerza horizontal $F$ [kN/m]
C5	1,5
C3, C4, E, F	0,8
Resto de los casos	0,4

(\*) C5: zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)

C3: zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles, salas de exposición en museos, etc

C4: zonas destinadas a gimnasio o actividades físicas

E: zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)

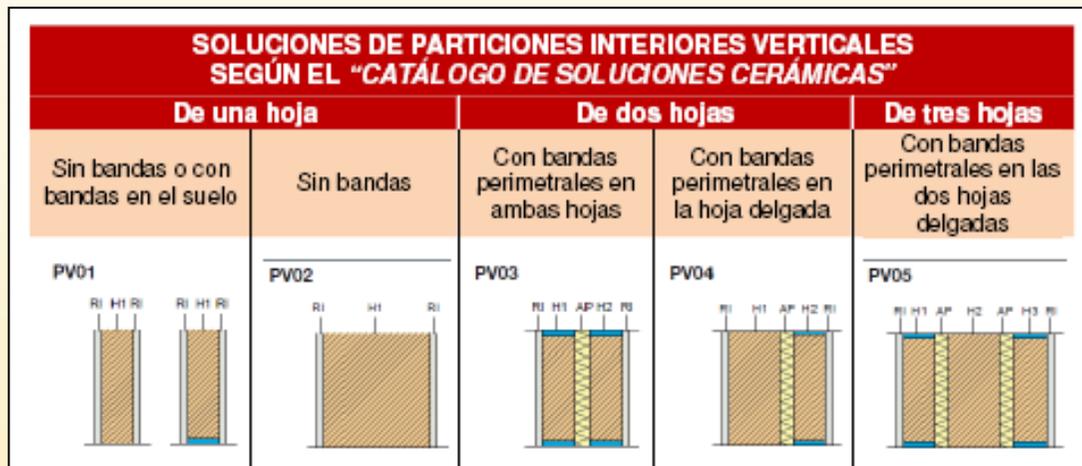
F: cubiertas transitables accesibles sólo privadamente



# 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

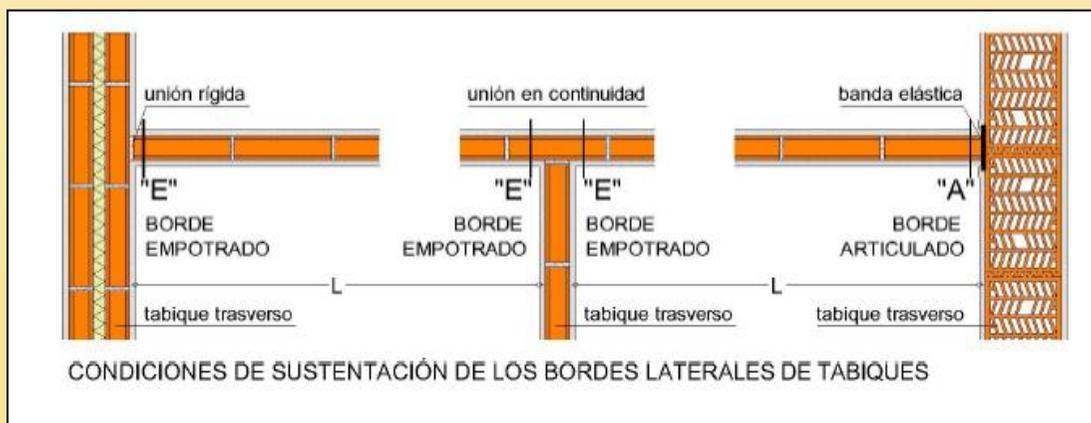
## 02.3 Estabilidad (DB SE-F). Cálculos justificativos

### ESTUDIO SOBRE EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE LAS PAREDES SILENSIS

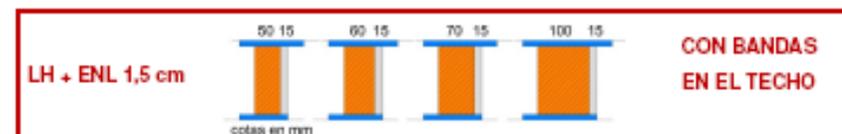
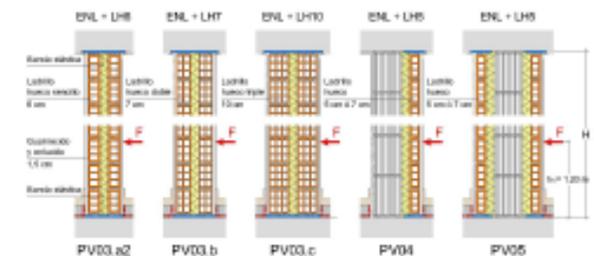


Determinación de la LONGITUD MÁXIMA (distancia entre bordes verticales arriostrados) de las FÁBRICAS dependiendo de:

- TIPO DE PARTICIÓN INTERIOR VERTICAL
- CONDICIONES DE SUSTENTACIÓN DE LOS BORDES
- ALTURA LIBRE
- ACCIÓN LATERAL



SERIE 3. "PARTICIONES VERTICALES INTERIORES PV03-04-05". TABLA 6

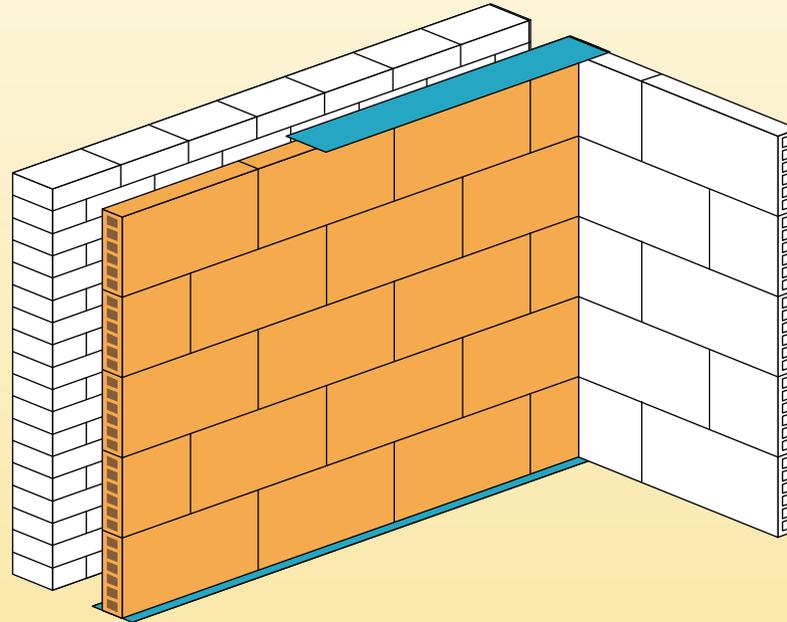


H (m)	Longitud máxima del tabique entre bordes verticales arriostrados (m)											
	F = 0,4 kN/m											
	LH 5 cm			LH 6 cm			LH 7 cm			LH 10 cm		
	E-E	E-A	A-A	E-E	E-A	A-A	E-E	E-A	A-A	E-E	E-A	A-A
2,50	4,80	4,20	3,40	6,00	5,90	4,80	10,20	9,20	7,50	13,80	13,80	13,80
2,75	4,80	4,20	3,40	6,80	5,90	4,80	9,50	8,60	7,00	13,80	13,80	13,80
3,00	4,10	4,10	3,40	6,35	5,90	4,80	8,60	8,40	6,90	13,80	13,80	13,80
3,50	3,10	3,10	3,10	4,60	4,60	4,60	6,85	6,85	6,85	13,60	13,60	13,60
4,00	2,85	2,85	2,85	3,60	3,60	3,60	5,10	5,10	5,10	11,85	11,85	11,85
4,50	2,60	2,60	2,60	3,35	3,35	3,35	4,10	4,10	4,10	10,10	10,10	10,10
5,00	2,60	2,60	2,60	3,10	3,10	3,10	3,85	3,85	3,85	8,35	8,35	8,35
5,50	H máxima = 5,20			3,00	3,00	3,00	3,60	3,60	3,60	6,60	6,60	6,60
6,00				3,00	3,00	3,00	3,40	3,40	3,40	5,60	5,60	5,60
6,50				H máxima = 6,00			3,40	3,40	3,40	5,35	5,35	5,35
7,00							H máxima = 6,80			5,10	5,10	5,10
8,00										4,60	4,60	4,60
9,00										4,60	4,60	4,60
										H máxima = 9,20		

#### Estabilidad de paredes Silensis: longitud máxima de tabiques

Tabique LHGF de 7 cm y de 5 cm de espesor y 2,75 m de altura  
Desvinculado de la hoja exterior del cerramiento y de los forjados (en cabeza y base)  
Trabado lateralmente con otro tabique transversal

**(Caso más desfavorable desde el punto de vista de la estabilidad)**



Considerando una carga lineal  $F = 0,4 \text{ KN/m}$  aplicado a una altura de 1,20 m

**La longitud horizontal máxima permitida para el arriostramiento del tabique sería:**

**8,30 metros** para tabiques de LHGF 7 cm con enlucido de yeso de 1,5 cm

**4,10 metros** para tabiques de LHGF 5 cm con enlucido de yeso de 1,5 cm

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

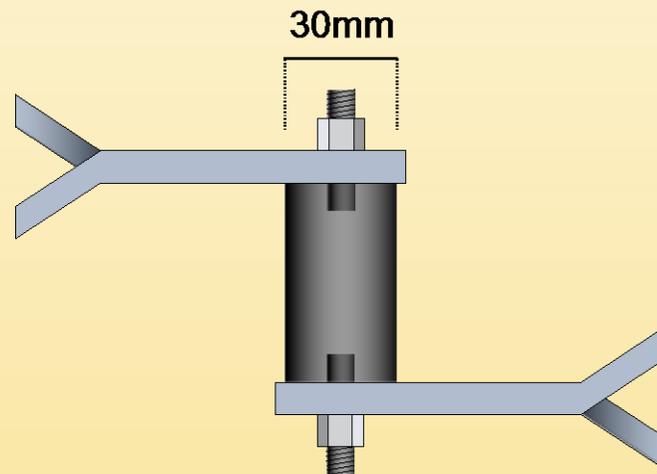
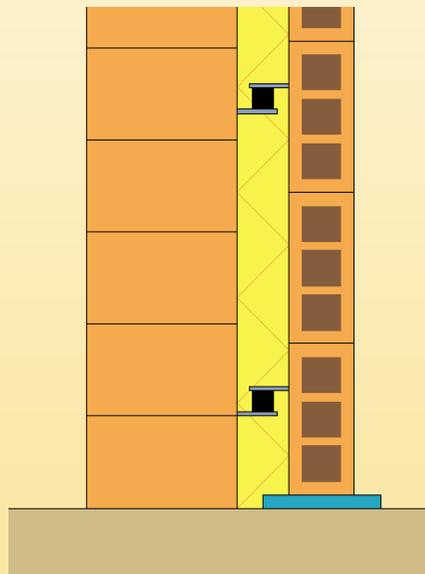
### 02.3 Estabilidad (DB SE-F). Cálculos justificativos

#### Estabilidad de soluciones Silensis: empleo de conectores acústicos

El empleo de conectores acústicos mejora la estabilidad frente a acciones horizontales del tabique y no afecta en modo alguno a las prestaciones acústicas de las soluciones constructivas

*Se aconseja el empleo de dichos conectores en las soluciones con trasdosados de LHS 5 cm*

**Dichos conectores han sido validados mediante ensayo in situ en obras reales**



#### Reacción al fuego de las soluciones Silensis

**La NBE CPI-96 clasificaba a los materiales cerámicos** (morteros, yesos y pastas de montaje a base de yeso) **como materiales M0**

*(M0: no combustibles, sin reacción al fuego, sin aporte de energía calorífica no desprendimiento de humos de combustión)*

A partir de ahora de acuerdo con la Decisión 96/603/CE de la Comisión, de 4 de octubre de 1996, modificada por la Decisión 2000/605/CE de la Comisión, de 26 de septiembre de 2000, y por la Decisión 2003/424/CE de la Comisión, de 6 de junio de 2003;

**"...dichos materiales pueden ser considerados como pertenecientes a las clases A1 de reacción al fuego sin necesidad de ser ensayados..."**

lo cual representa la máxima seguridad para el usuario

#### Resistencia al fuego de las soluciones Silensis

**EI DB SI-1** (Propagación interior) en la tabla 1.1 (Condiciones de compartimentación en sectores de incendio para el uso de vivienda) recoge la exigencia de que los **elementos que separan viviendas entre sí**, o éstas de las zonas comunes del edificio, deben ser al menos de **EI 60** (RF60).

Además, en la tabla 1.2 (**Resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan los sectores de incendio**) para las paredes que separan al sector considerado de otros, siendo su uso vivienda, residencial público, docente o administrativo, se establecen unas exigencias de resistencia al fuego mínimas para las paredes que delimitan los sectores de incendio:

#### Sector sobre rasante:

**EI 60** (RF60) (si altura de evacuación es menor a 15 m.)

**EI 90** (RF90) (si altura de evacuación se encuentra comprendida entre 15 y 28 m.)

**EI 120** (RF120) (si altura de evacuación es superior a 28 m.)

#### Sector bajo rasante:

**EI 120** (RF120)

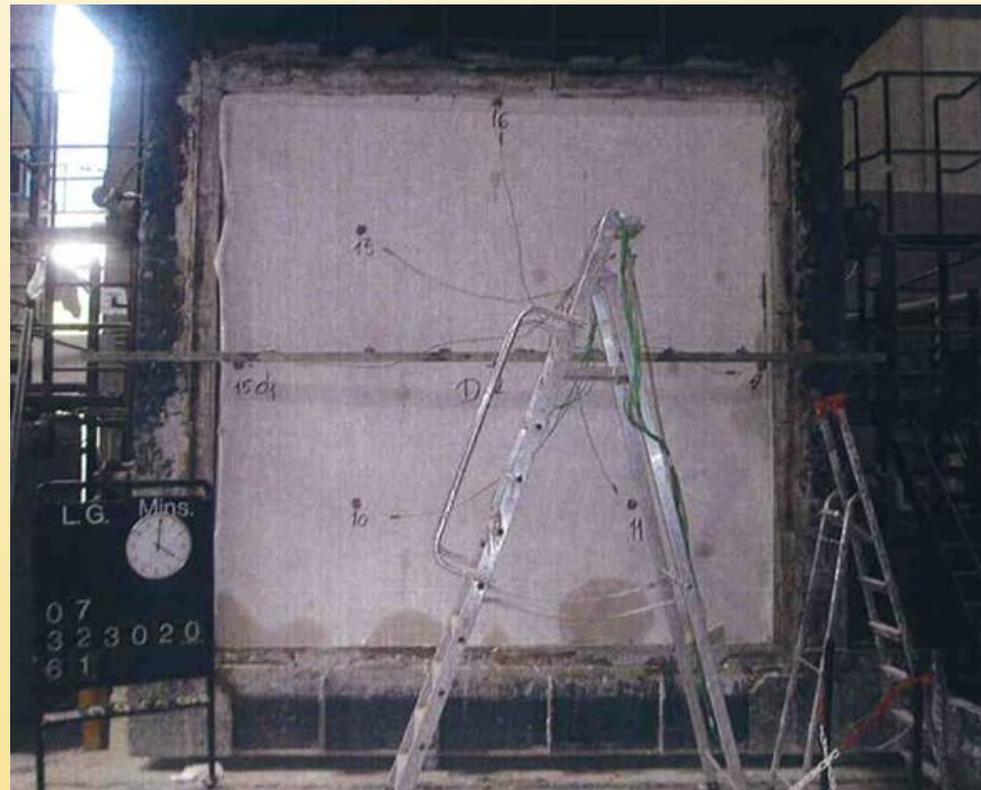
## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.4 Resistencia al fuego (DB SI). Ensayos en laboratorio

#### Resistencia al fuego de las soluciones Silensis

Para determinar el valor de resistencia al fuego de las soluciones constructivas de las **paredes dobles desvinculadas** se han ensayado hojas simples y dobles de distintos espesores con bandas elásticas perimetrales y revestidas con enlucidos de yeso, según la norma UNE EN 1364-1:2000 [9]

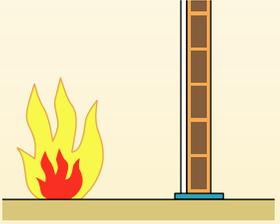
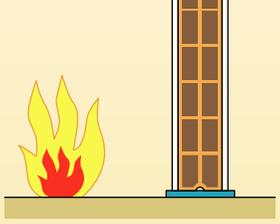
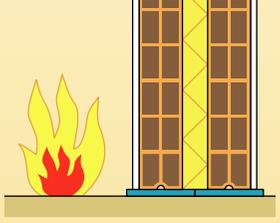
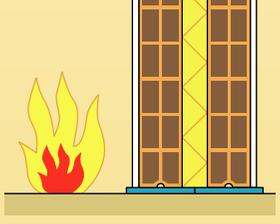
*(Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes. Parte 1: Paredes)*



## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.4 Resistencia al fuego (DB SI). Ensayos en laboratorio

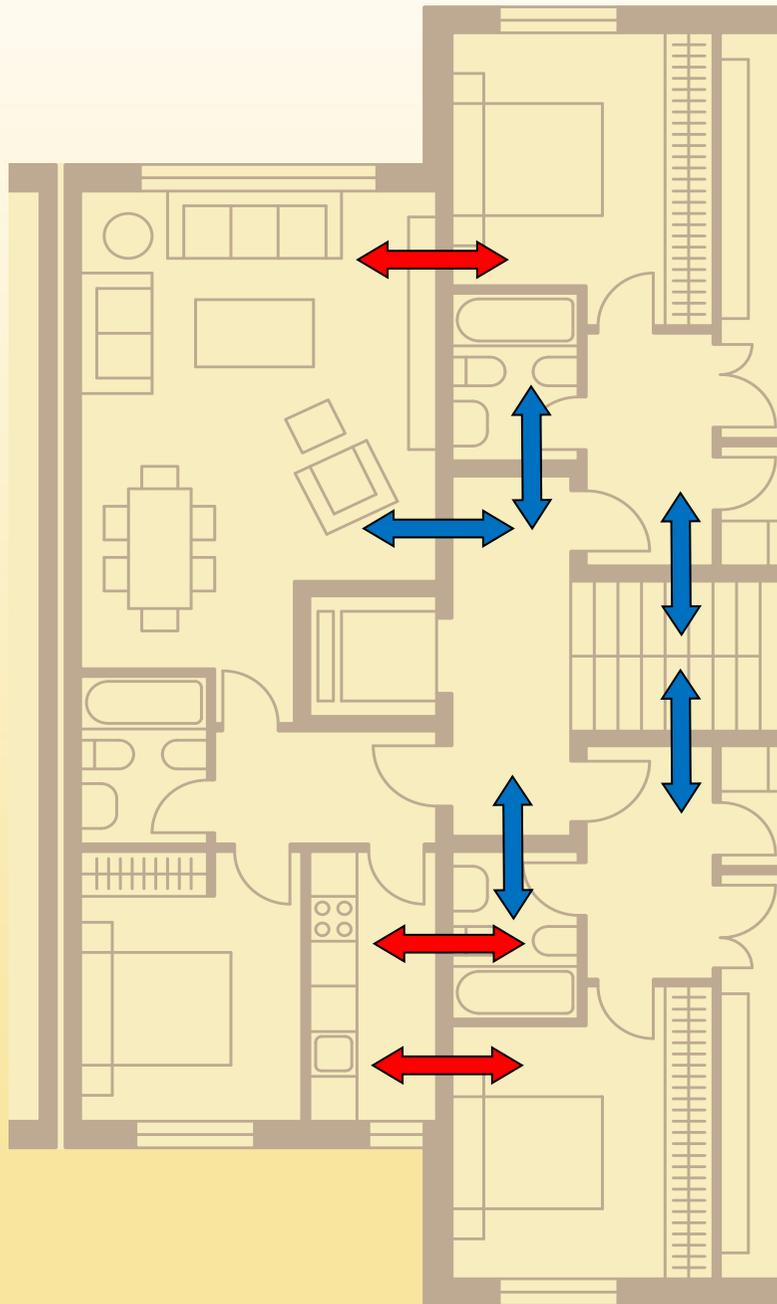
#### Resistencia al fuego de las soluciones Silensis

	<b>Probeta</b>	Clasificación de acuerdo con el apartado 7.5 de la norma EN 13501-2:2002
	Cerramiento vertical de 3x3 m de LHGF 5 cm con un extremo libre y desvinculado en el resto del perímetro por bandas de EEPS. El tabique está guarnecido con yeso por la cara de ensayo y sin revestir por la cara no expuesta.	<b>EI 30</b>
	Cerramiento vertical 3x3 m de LHGF 7 cm con un extremo libre y desvinculado en el resto del perímetro por bandas de EEPS. El tabique está guarnecido con yeso por ambas caras.	<b>EI 60</b>
	Cerramiento vertical de 3x3 m de LHGF 7 cm con un extremo libre y desvinculado en el resto del perímetro por bandas de EEPS + 4 cm LM (70 Kg/m3) + LHGF 7 cm con un extremo libre y desvinculado en el resto del perímetro por bandas de EEPS. La pared está guarnecida con yeso por ambas caras.	<b>EI 240</b>
	Cerramiento vertical de 3x3 m de LHGF 6 cm con un extremo libre y desvinculado en el resto del perímetro con bandas de EEPS + 4 cm LM (70 Kg/m3) + LHGF 6 cm con un extremo libre y desvinculado en el resto del perímetro con bandas de EEPS. La pared está guarnecida con yeso por ambas caras.	<b>EI 240</b>

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.5 Aislamiento térmico (DB HE1). Cálculos justificativos

#### Cumplimiento de la exigencia térmica del DB HE1



#### Paredes separadoras entre viviendas:

Valores obligatorios establecidos en la Tabla 2.5 para evitar descompesaciones:

Tabla 2.5 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades del mismo uso, U en  $W/m^2 \cdot K$

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00

#### Paredes separadoras entre viviendas y zonas comunes y paredes separadoras entre viviendas y otros usos:

Valores obligatorios establecidos en la Tabla 2.5 para evitar descompesaciones:

Tabla 2.4 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes, y medianerías, U en  $W/m^2 \cdot K$

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

#### Tabiquería interior, tabiques que separan recintos dentro de una misma unidad de uso:

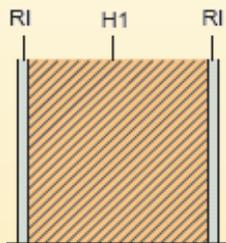
El DB HE 1 no establece ninguna exigencia térmica para la tabiquería interior.

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.5 Aislamiento térmico (DB HE1). Cálculos justificativos

#### Cumplimiento de la exigencia térmica del DB HE1

En las soluciones **Silensis Tipo 1** (de una hoja) habrá que justificar el cumplimiento de la exigencia térmica del DB HE1 del CTE a partir de una resistencia mínima de la fábrica.



**CATÁLOGO DE SOLUCIONES CERÁMICAS**  
PARA EL CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

2008

HISPALYT

Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja

Código	H1 Hoja 1	SI	HE														
			$U_{lim,mod}$														
			0,50	0,70	0,90	1,10	1,30	1,50	1,70	1,90	2,10	2,30	2,50	2,70	2,90	3,10	3,30
R		Resistencia térmica mínima de la hoja H1 (m <sup>2</sup> K/W)															
PV02.RP	LP11,5*+LP11,5*	R 180															
PV02.P	LP24*	R 240															
PV02.B2	BC 19	R 180															
PV02.B3	BC 24	R 240	1,69	1,12	0,80	0,60	0,46	0,36	0,28	0,22	0,17	0,13	0,09	0,06	0,04	0,01	-
PV02.B4	BC 29	R 240															
PV02.B3+	BC 24	R 240															
PV02.B4+	BC 29	R 240															



## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.5 Aislamiento térmico (DB HE1). Cálculos justificativos

#### Cumplimiento de la exigencia térmica del DB HE1

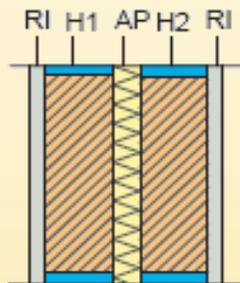
Las soluciones **Silensis Tipo 2A y 2B** (de doble hoja) garantizan sobradamente el cumplimiento de la exigencia térmica del DB HE1 del CTE considerando un espesor mínimo de 4 cm de lana mineral.

**CATÁLOGO DE SOLUCIONES CERÁMICAS**  
PARA EL CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

2008

HISPALYT  
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN

Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja



Código	H1 y H2 Hojas 1 y 2	SI	HE								
			U <sub>lim,mod</sub>								
			0,50	0,70	0,90	1,10	1,30	1,50	1,70	1,90	≥ 2,10
		R	Resistencia térmica mínima del aislante R <sub>AT</sub> (m <sup>2</sup> K/W)								
PV03.a3	LH6		1,51	0,94	0,62	0,42	0,28	0,18	0,10	0,04	-
PV03.a3'	LHGF6		1,33	0,76	0,44	0,24	0,10	-	-	-	-
PV03.b	LH7		1,37	0,80	0,48	0,28	0,14	0,04	-	-	-
PV03.b'	LHGF7		1,03	0,46	0,14	-	-	-	-	-	-
PV03.c	LH10		1,23	0,66	0,34	0,14	-	-	-	-	-
PV03.c'	LHGF10		0,73	0,16	-	-	-	-	-	-	-

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.6 Experiencias similares en otros países

Implantado desde hace años en otros países europeos y recogido dentro de sus normativas

**silensis**  
Paredes de Ladrillo

**HISPALYT**  
CERÁMICA PARA CONSTRUIR

#### Avis Technique 9/98-652

Annule et remplace l'Avis Technique Préalable du 28 juin 1995

*Cloison séparative  
ou cloison distributive*

*Partition wall*

*Trennwand*

#### Double paroi en briques à hautes performances acoustiques

**Titulaire :** GIE BRIQUE DE FRANCE  
17, rue Letellier  
F-75015 Paris  
Tél : 01 44 37 07 11  
Fax : 01 44 37 07 20

Commission chargée de formuler des Avis Techniques  
(arrêté du 2 décembre 1969)

**Groupe Spécialisé n° 9**  
Cloisons et contre-murs en plâtre

Vu pour enregistrement le 26 avril 1999

Pour le CSTB : J.-D. Merlet, Directeur Technique

Bulletin des Avis Techniques  
n° 402 (septembre 1999)

**CSTB**  
*le futur en construction*

Secrétariat de la commission des Avis Techniques CSTB, 4, avenue du Recteur-Poincaré, 75782 Paris Cedex 16  
Tél : 01 40 50 28 28 - Fax : 01 45 25 61 51 - Internet : [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)

Toute représentation ou reproduction de ce document faite sans le consentement du CSTB est illicite. Elle constitue une contrefaçon au sens de la loi du 11 mars 1957.

© CSTB 1999

#### Avis Technique 9/03-769

Annule et remplace l'Avis Technique 9/98-651

*Cloison de distribution et de  
doublage*

*Partition wall*

*Vorsatzchalen*

#### CARROBRIC

**Titulaire :** IMERYS STRUCTURE  
Route d'Auch  
BP 313  
F-31773 Colomiers Cedex  
Tél : 05 61 30 61 00  
Fax : 05 61 30 61 07  
Adresse Internet : [www.imerys-structure.com](http://www.imerys-structure.com)

**Usine :** IMERYS STRUCTURE  
Les Tuileries  
F-42300 Mably  
Tél : 04 77 23 29 60  
Fax : 04 77 23 29 61

Commission chargée de formuler des Avis Techniques  
(arrêté du 2 décembre 1969)

**Groupe Spécialisé n° 9**

Cloisons et contre-murs en plâtre

Vu pour enregistrement le 31 mars 2004

**CSTB**  
*le futur en construction*

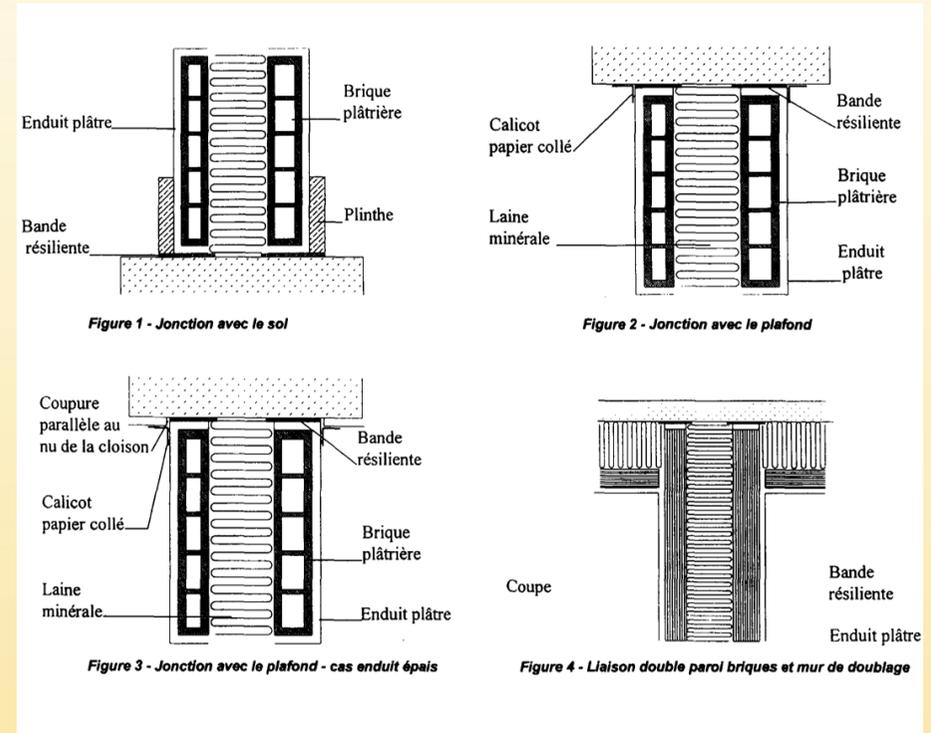
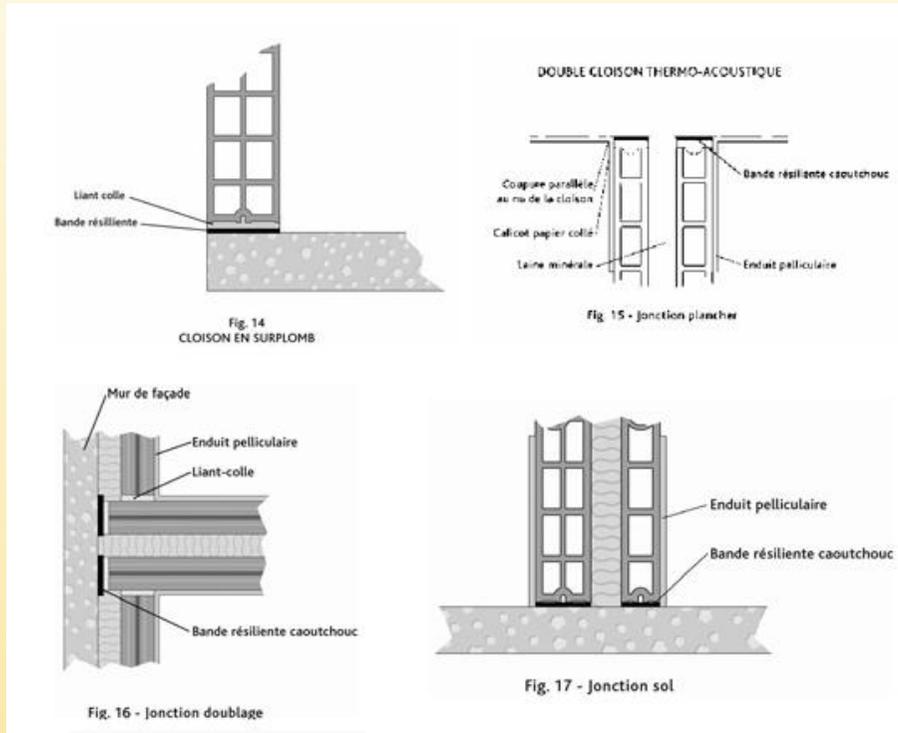
Secrétariat de la commission des Avis Techniques CSTB, 4, avenue du Recteur-Poincaré, 75782 Paris  
Tél : 01 40 50 28 28 - Fax : 01 45 25 61 51 - Internet : [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB. Les versions autorisées sont disponibles gratuitement sur le site internet du CSTB (<http://www.cstb.fr>)  
© CSTB 2004

## 02 Silensis: Paredes de ladrillo de alto aislamiento acústico

### 02.6 Experiencias similares en otros países

Implantado desde hace años en otros países europeos y recogido dentro de sus normativas



#### Ventajas del Sistema SILENSIS



**Mejora del aislamiento a ruido aéreo en horizontal y en vertical**



**Une la fiabilidad de los sistemas tradicionales de albañilería a base de masa con la optimización de las prestaciones de los sistemas ligeros o secos**



**El sistema mantiene las características inherentes a la cerámica de seguridad ante el intrusismo y resistencia al fuego**