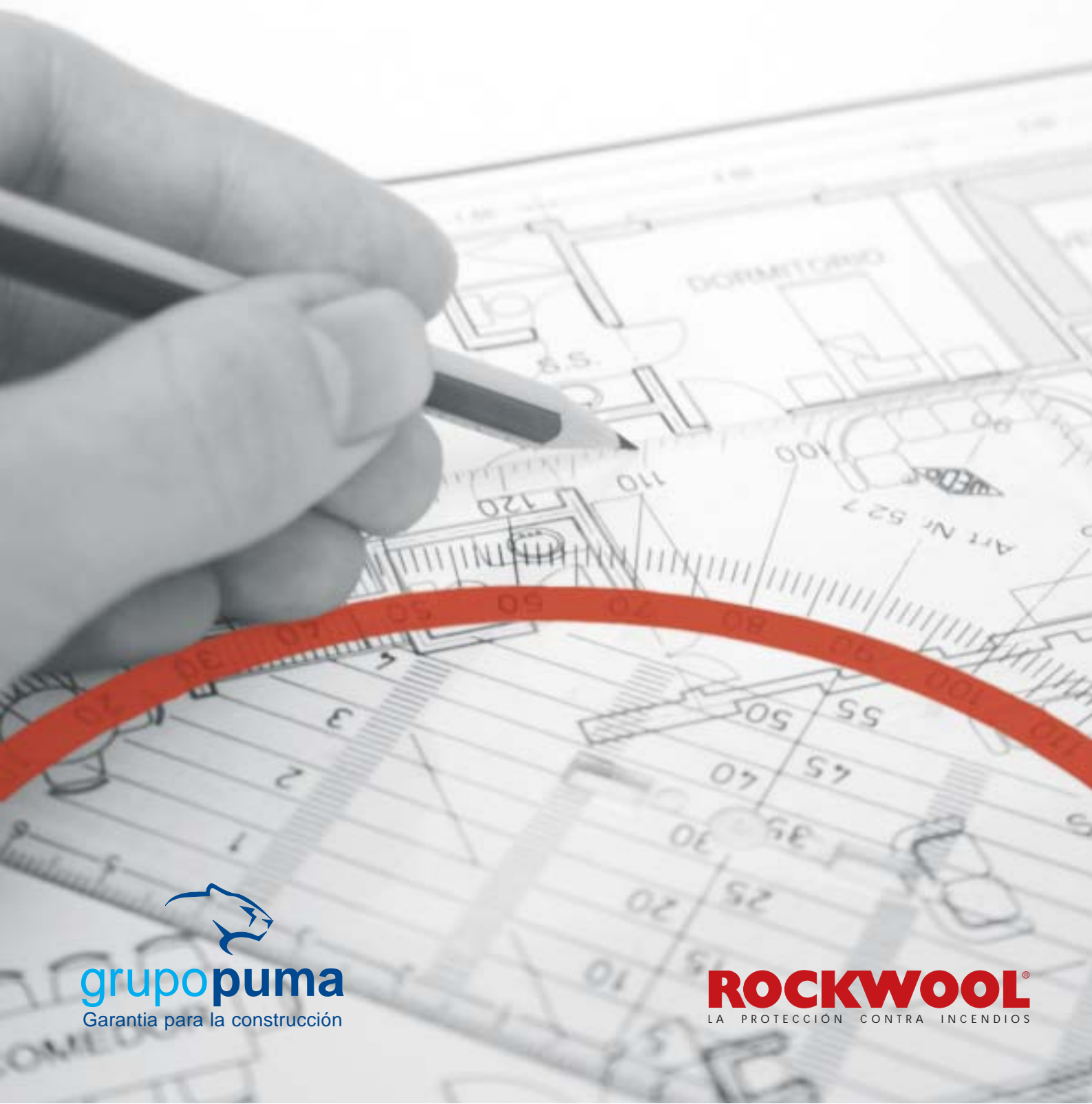




**Sistema FixRock, la  
garantía para cumplir  
con el Código Técnico**



**grupopuma**  
Garantía para la construcción

**ROCKWOOL®**  
LA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

## Descripción del Sistema

El Sistema FixRock® consiste en la colocación de paneles aislantes de lana de roca FixRock® con el mortero FixRock® en aquellos cerramientos verticales que precisen de aislamiento termoacústico.

Más de 2.000.000 de m<sup>2</sup> de fachadas aisladas en los 2 últimos años con el Sistema FixRock®



## ¿Por qué utilizar el Sistema FixRock®?

La construcción de viviendas ha sufrido cambios considerables en los últimos años. La entrada en vigor del nuevo Código Técnico de la Edificación, el encarecimiento de la mano de obra y de las materias primas, el crecimiento desmesurado de consumo energético en los hogares, el deterioro de la capa de ozono, unido a un mayor nivel de exigencia por parte de promotores, constructores, arquitectos, compañías de seguros, etc... impulsan la búsqueda de soluciones que sean capaces de resolver los nuevos retos técnicos, según acoge el Código Técnico (CTE):

**"Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, [...] y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas hidrotérmicos en los mismos."**

En esta dinámica nace el Sistema FixRock®, consecuencia de más de 8 años de experiencia e investigación continua que han permitido ofrecer una solución constructiva capaz de compaginar las mejores prestaciones posibles.

## Ventajas técnicas del Sistema

El Sistema FixRock® asegura el sellado de la fachada

Avalado por DIT nº 474

Favorece la transpiración del edificio

El DIT autoriza la utilización de productos desnudos

Resistencia Térmica deseada asegurada

Todos los productos que componen el Sistema cuentan con el marcado CE

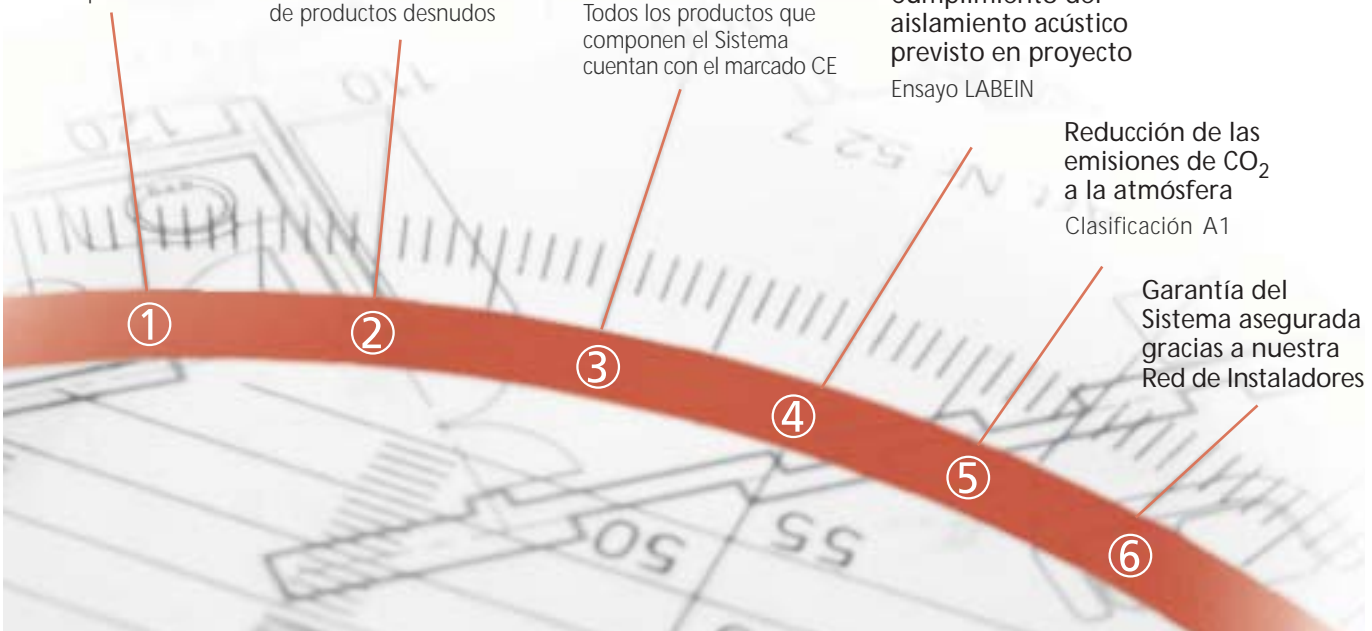
Cumplimiento del aislamiento acústico previsto en proyecto

Ensayo LABEIN

Reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera

Clasificación A1

Garantía del Sistema asegurada gracias a nuestra Red de Instaladores



# Zonas climáticas por provincias según el DB-HE1 del CTE

El Código Técnico de la Edificación, en su DB-HE1 "Limitación de la demanda energética", establece los valores límite de demanda energética de los edificios en función del clima de la localidad en la que se ubican y la carga interna en sus espacios.

El DB-HE1 determina 12 zonas climáticas, identificadas

con una letra, correspondiente a la división de invierno y un número, correspondiente a la división de verano. Para calcular la zona climática de cualquier población se toma la altura de dicha población y se compara con la altura de referencia de la capital de provincia en la que se encuentra. (Ver tabla 1)

Valores de transmitancia térmica máxima ( $U_{M\ lim}$ ) que establece el DB-HE1 para muros de fachada y particiones interiores de la envolvente térmica, dependiendo de la zona climática

Zona climática capital de provincia	$U_{M\ lim}$ (W/m <sup>2</sup> K)
A4	0.94
A3	0.94
B4	0.82
B3	0.82
C4	0.73
C3	0.73
C2	0.73
C1	0.73
D3	0.66
D2	0.66
D1	0.66
E1	0.57



La demanda energética de un edificio, por tanto, será inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parametros característicos de los cerramientos y particiones

interiores que componen su envolvente térmica sean los valores límite establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 1: Zonas climáticas por provincias, teniendo en cuenta la altura de referencia:

Provincia	Capital	Altura de referencia (m)	Provincia	Capital	Altura de referencia (m)
Albacete	D3	677	Lugo	D1	412
Alicante	B4	7	Madrid	D3	589
Almería	A4	0	Málaga	A3	0
Ávila	E1	1054	Melilla	A3	130
Badajoz	C4	168	Murcia	B3	25
Barcelona	C2	1	Orense	C2	327
Bilbao (Vizcaya)	C1	214	Oviedo (Asturias)	C1	214
Burgos	E1	861	Palencia	D1	722
Cáceres	C4	385	Palma de Mallorca	B3	1
Cádiz	A3	0	Palmas de Gran Canaria	A3	114
Castellón de la Plana	B3	18	Pamplona	D1	456
Ceuta	B3	0	Pontevedra	C1	77
Ciudad Real	D3	630	Salamanca	D2	770
Córdoba	B4	113	Sta. Cruz de Tenerife	A3	0
Coruña (La)	C1	0	Santander (Cantabria)	C1	1
Cuenca	D2	975	Segovia	D2	1013
Donostia-San Sebastian (Guipuzcoa)	C1	5	Sevilla	B4	9
Gerona	C2	1353	Soria	E1	984
Granada	C3	754	Tarragona	B3	1
Guadalajara	D3	708	Teruel	D2	995
Huelva	B4	50	Toledo	C4	445
Huesca	D2	432	Valencia	B3	8
Jaén	C4	436	Valladolid	D2	704
León	E1	348	Vitoria-Gasteiz (Álava)	D1	512
Lérida	D3	131	Zamora	D2	617
Logroño (La Rioja)	D2	379	Zaragoza	D3	207

# Cálculo de la UM según el CTE

## 1.-

- Para determinar el espesor del aislante térmico según el DB-HE1 del CTE, se calculará la transmitancia térmica de la fachada ( $U_M$ )
- En la fórmula de cálculo de la  $U_M$  (muros en contacto con el aire y muros en contacto con espacios no habitados), el CTE incorpora los puentes térmicos en contorno de huecos, cajas de persiana y pilares en fachadas frente a la normativa antigua NBE-CT79.

$$U_M = \frac{\sum A_M \cdot U_M + \sum A_{PF} \cdot U_{PF}}{\sum A_M + \sum A_{PF}}$$

### Área

- $A_{M1}$ : Área de muro en contacto con el aire  
 $A_{M2}$ : Área de muro en contacto con espacios no habitables  
 $A_{PF1}$ : Área de puente térmico en contorno de hueco > 0,5m<sup>2</sup>  
 $A_{PF2}$ : Área de puente térmico de pilares en fachada > 0,5m<sup>2</sup>  
 $A_{PF3}$ : Área de puente térmico en cajas de persiana > 0,5m<sup>2</sup>

### Transmitancia térmica

- $U_{M1}$ : Transmitancia térmica en muros en contacto con el aire  
 $U_{M2}$ : Transmitancia térmica en muros en contacto con espacios no habitables  
 $U_{PF1}$ : Transmitancia térmica de los puentes térmicos en contorno de hueco > 0,5m<sup>2</sup>  
 $U_{PF2}$ : Transmitancia térmica de los puentes térmicos de pilares en fachada > 0,5m<sup>2</sup>  
 $U_{PF3}$ : Transmitancia térmica de los puentes térmicos en cajas de persiana > 0,5m<sup>2</sup>

## 2.-

El valor de  $U_M$  para cada orientación está limitado según la zona climática por un valor de transmitancia térmica límite de muros, de tal forma que:

$$U_{M \text{ sol}} \leq U_{M \text{ lim}}$$

$U_{M \text{ lim}}$  = Transmitancia límite del muro  
 $U_{M \text{ sol}}$  = Transmitancia de la solución

## 3.-

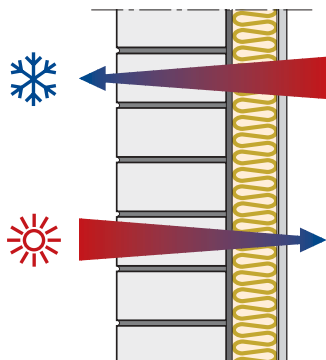
El cálculo de la transmitancia térmica en muros  $U_M$  tiene en cuenta la resistencia de cada capa que compone la fachada.

$$U_M = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{Si} + \sum (R_1 + R_2 + \dots + R_i) + R_{Se}} = \frac{1}{0.13 + \sum R_i + 0.04}$$

- $R_T$ : Resistencia térmica del sistema  
 $R_{Se}$ : Resistencia térmica superficial correspondiente al aire exterior = 0.11  
 $R_{Si}$ : Resistencia térmica superficial correspondiente al aire interior = 0.06  
 $R_i$ : Resistencia térmica de cada capa m<sup>2</sup>K/W

$$R_i = \frac{e_i}{\lambda_i}$$

$e_i$ : Espesor de la capa  
 $\lambda_i$ : Conductividad térmica de diseño del material que compone la capa



Dirección del flujo térmico

Al aumentar  $R_T$ , conseguimos un valor menor de  $U_{Mm}$

$$\uparrow \text{Aislamiento} = \uparrow R_T = \downarrow U$$

# Ejemplos de cálculo

## 1. Muro con huecos para la zona climática A

Descripción solución Sistema FixRock®	(m)	Aislante térmico	Espesor aislamiento total (m)	Espesor sección (m <sup>2</sup> )	Superficie	U (W/m <sup>2</sup> K)	R (m <sup>2</sup> K/W)	
Ladrillo perforado cara vista	0,115	FixRock® Óptimo	0,06	0,275	72	0,41	2,45	
Mortero FixRock®	0,005							
FixRock® Óptimo	0,060							
Cámara aire	0,020							
Ladrillo hueco	0,065							
Enlucido	0,010	0,04	0,255	72	0,53	1,88		
Tratamiento puentes térmicos	Jambas	0,06			6	1,85	0,54	
	Alféizar				3	2,09	0,48	
	Persianas				7	1,84	0,54	
	Pilares	12	0,95	1,05				
	Jambas	0,04				6	1,73	0,58
	Alféizar					3	1,94	0,52
Persianas	7					1,09	0,92	
Pilares	12					0,79	1,27	
Total	Total				100		5,07	
	U promedio					0,71		
Total	Total				100		5,16	
	U promedio					0,72		

Cajas de persiana y pilares en frente de fachada sin aislar. Para poder cumplir con la  $U_{M \text{ lim}}$  se ha aumentado el aislamiento térmico en los muros. En este caso se han aislado las cajas de persiana y pilares en frente de fachada con Rocksol 525 de 15 mm.

Espesor Aislamiento 0,06 m	Espesor Aislamiento 0,04 m
$U_{M \text{ lim}} A = 0,94 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ $U_{M \text{ sol}} A = 0,71 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ $U_{M \text{ sol}} \leq U_{M \text{ lim}}$ <b>CUMPLE</b>	$U_{M \text{ lim}} A = 0,94 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ $U_{M \text{ sol}} A = 0,72 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ $U_{M \text{ sol}} \leq U_{M \text{ lim}}$ <b>CUMPLE</b>



## 2. Comparativa de puentes térmicos aislados y sin aislar según CTE / CTE PLUS

Tabla de espesores por zona climática para fachadas de edificios plurifamiliares

FixRock® ( $\lambda=0,035$ )	CTE						CTE PLUS (*)		
	Puentes térmicos sin aislar			Puentes térmicos aislados			Puentes térmicos aislados		
Zonas climáticas	$U_M$ lim (W/m <sup>2</sup> K)	$U_M$ sol (W/m <sup>2</sup> K)	e (m)	$U_M$ lim (W/m <sup>2</sup> K)	$U_M$ sol (W/m <sup>2</sup> K)	e (m) (1)	$U_M$ lim (W/m <sup>2</sup> K)	$U_M$ sol (W/m <sup>2</sup> K)	e (m) (2)
A	0,94	0,70	0,06	0,94	0,72	0,04	0,45	0,41	0,10
B	0,82	0,70	0,06	0,82	0,72	0,04	0,42	0,39	0,12
C	0,73	0,62	0,08	0,73	0,62	0,06	0,29	0,26	0,18
D	0,66	0,55	0,12	0,66	0,56	0,08	0,28	0,25	0,20
E	0,57	0,50	0,40	0,57	0,48	0,12	0,21	0,19	0,22

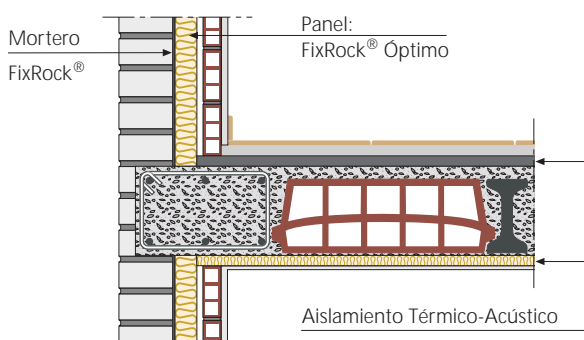
(\*) Estudio realizado por el CENER en colaboración con el CIEMAT para ahorrar un 40% del consumo energético doméstico

(1) Aislamiento de cajas de persiana y pilares en frente de fachada con paneles de lana de roca a partir de 0,015 m de espesor

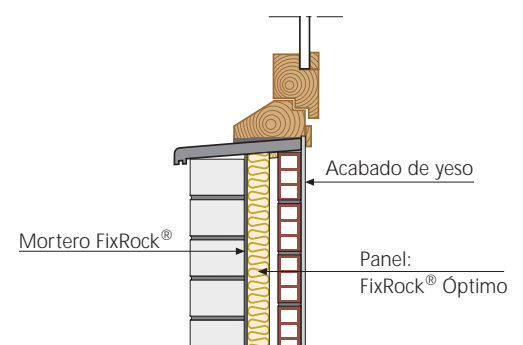
(2) Aislamiento de cajas de persiana y pilares en frente de fachada con paneles de lana de roca a partir de 0,040 m de espesor

## Detalles constructivos para evitar puentes térmicos

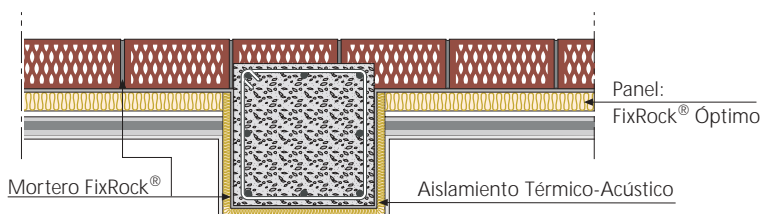
### Frente Forjado



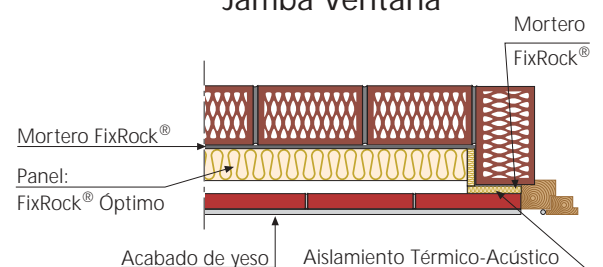
### Antepecho de Ventana



### Encuentro con el Pilar

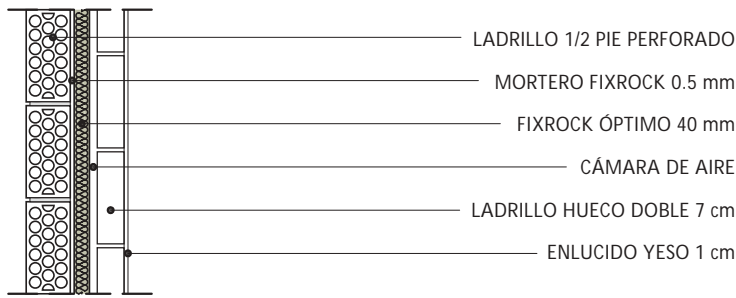


### Jamba Ventana



## Comportamiento acústico y ante el fuego

### Fachada, doble hoja cerámica



### ACÚSTICA

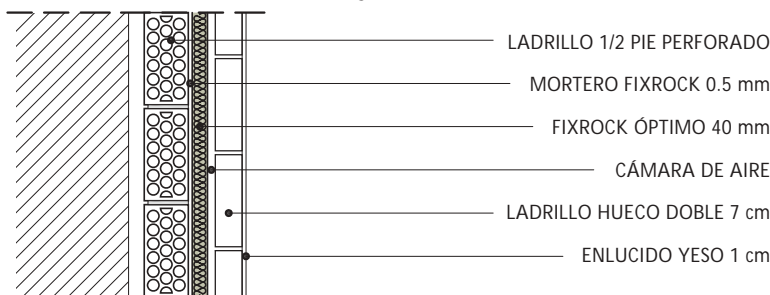
$R_w (C; C_{tr}) = 52 (-1, -5) \text{ dB}$

$R_A = 52,1 \text{ dBA}$

Nº de Ensayo B130-122-H64

$R_A = 52,1 \text{ dBA}$

### Medianería, doble hoja cerámica



### FUEGO

EI 240 (Valor estimado)

EI 240

## Valor añadido

Nos encontramos ante un entorno cada vez más exigente a nivel normativo, donde es muy importante dar soluciones completas a las nuevas necesidades que surgen, donde sólo los que apuesten por la Calidad van a sobrevivir.



**FixRock®: Un Sistema avalado por una Red de Instaladores Recomendados**

Es por ello que Rockwool y Grupo Puma han decidido apostar fuertemente en este aspecto y disponer de una Red de Instaladores recomendados, donde sólo los mejores forman parte de ella.



**FixRock®: Un Sistema avalado por el Documento de Idoneidad Técnica DIT Nº 474**

Formaciones y controles a los instaladores permiten garantizar la Calidad del Sistema.

Las prestaciones técnicas del Sistema FixRock®, no sólo están avaladas por los fabricantes de cada uno de los materiales que componen el mismo, si no también por el Instituto de las Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, quien acredita la aptitud del Sistema a través del Documento de Idoneidad Técnica, teniendo en cuenta los resultados de los ensayos contenidos en los informes y expedientes siguientes:

Informe Nº 20012822 del LGAI

Informe Nº 5024746 de APPLUS

Informe Nº 185/04 del Laboratorio del IETcc

Expedientes Nº 17.895 y Nº 18.377 del IETcc

# www.fixrock.es



  
**grupopuma**  
Garantía para la construcción

ATENCIÓN AL CLIENTE  
Avda. Agrupación Córdoba, 17  
14014 CÓRDOBA - Tel. 901 11 69 12  
www.grupopuma.com  
grupopuma@grupopuma.com

**ROCKWOOL®**  
LA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

ROCKWOOL PENINSULAR, S.A.U.  
ADMINISTRACIÓN Y SERVICIO A CLIENTES  
Bruc 50, 3º 3ª - 08010 BARCELONA  
Tel. 93 318 90 28 - Fax 93 317 89 66  
www.rockwool.es - info@rockwool.es

