

## PRESTACIONES TÉRMICAS DE LOS LADRILLOS Y BLOQUES CERÁMICOS PARA REVESTIR

### 1. INTRODUCCIÓN

Aunque en el comportamiento térmico de un edificio influyen muchos factores (orientación, proporción de huecos, protecciones solares, etc.), **el aislamiento y la inercia térmica de la envolvente del edificio inciden directamente en el confort del usuario en su interior, así como en la demanda energética de calefacción y refrigeración durante la vida útil del edificio.** Por lo tanto, podemos afirmar que el aislamiento, o la falta del mismo, genera un impacto económico, social y medioambiental.

Los productos y sistemas cerámicos **presentan una elevada inercia térmica y contribuyen al aislamiento térmico** de la envolvente del edificio. Por ello, son **soluciones constructivas óptimas para el diseño de EECN**, cuyo uso es habitual desde hace tiempo en las **obras bioclimáticas** y en **edificios construidos bajo el estándar Passivhaus**, que en los últimos años ha sido una hoja de ruta fiable para la construcción de casas pasivas de baja demanda energética.

Existe **una amplia gama de ladrillos y bloques cerámicos para revestir**, así como de **soluciones cerámicas de fachadas y particiones verticales interiores.**

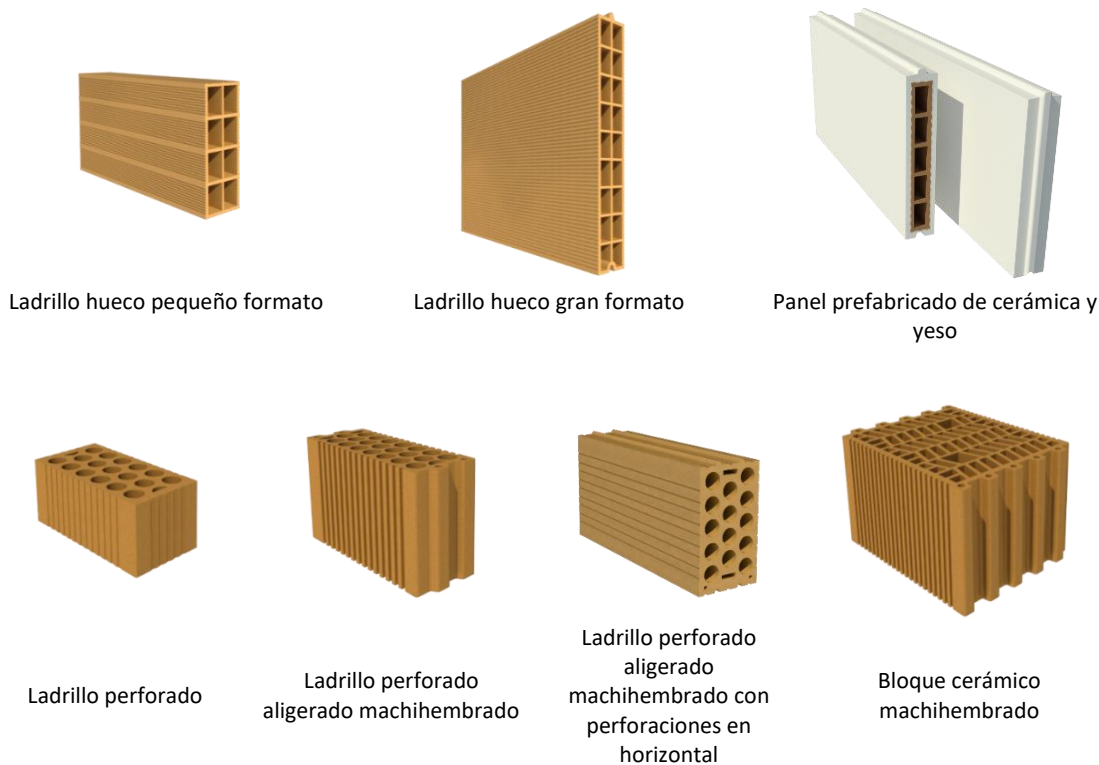
En función del elemento constructivo de que se trate, las soluciones cerámicas estarán sometidas a unas u otras exigencias térmicas establecidas por el Documento Básico de Ahorro de energía (DB HE) del Código Técnico de la Edificación (CTE), y, en consecuencia, deberán presentar unas determinadas prestaciones térmicas. Por otro lado, adicionalmente a las exigencias anteriores, con el fin de mejorar la calidad térmica de los edificios, el prescriptor podrá establecer unos niveles de aislamiento térmico superiores a los establecidos por la normativa.

En este documento **se describen brevemente los tipos de ladrillos y bloques cerámicos y de las soluciones constructivas cerámicas de fachadas y particiones verticales interiores** más representativas. Si bien, en algunos casos, se aportan valores de referencia de sus prestaciones térmicas, para conocer las **prestaciones térmicas de las distintas soluciones constructivas considerando todos los tipos de ladrillos y bloques para revestir**, debe consultarse la **información técnica desarrollada por Hispalyt ([www.hispalyt.es](http://www.hispalyt.es))** y el **Consortio Termoarcilla ([www.termoarcilla.com](http://www.termoarcilla.com))** referenciada en el documento, así como **contactar con los Departamentos Técnicos de Hispalyt y de los fabricantes, los cuales ofrecen asesoramiento gratuito.**

### 2.- LADRILLOS Y BLOQUES PARA REVESTIR

#### 2.1.- Tipos de productos y fabricantes

A continuación, a modo de referencia, se presentan los tipos y formatos de **LADRILLOS Y BLOQUES CERÁMICOS PARA REVESTIR** que se emplean habitualmente en los elementos constructivos de fachadas, medianerías y particiones interiores verticales.



*Figura.- Tipos de ladrillos y bloques cerámicos para revestir*

En el [siguiente enlace](#) se pueden consultar las empresas asociadas a Hispalyt que fabrican algunos de los ladrillos y bloques cerámicos para revestir mencionados anteriormente.

Dentro de los bloques cerámicos machihembrados, cabe destacar el **BLOQUE de marca TERMOARCILLA®**, el cual ha ido evolucionando, desarrollando nuevas geometrías interiores de bloque, como la gama de Termoarcilla ECO, y nuevas formas de montaje, que mejoran las prestaciones térmicas del bloque tradicional, manteniendo el resto de sus cualidades.

Actualmente existen diversas geometrías de bloque, pudiendo encontrar en el mercado el bloque Termoarcilla tradicional y la gama de Termoarcilla ECO. En estos bloques el espesor de los tabiquillos se ha reducido lo máximo posible para disminuir la transmisión de calor a través de los mismos. Asimismo, la dimensión y forma de las celdillas se ha diseñado a partir de un profundo análisis de los fenómenos de transmisión del calor que tienen lugar en el interior del bloque, con el objetivo de minimizar el flujo de calor que se produce a través de las celdillas por conducción, convección y radiación.



*Figura.- Tipos de bloques Termoarcilla*

El machihembrado permite su colocación mediante encaje con junta vertical seca, requiriendo únicamente del uso de material de agarre para la junta horizontal. En función del tipo de junta horizontal y del material de agarre, se distinguen los siguientes montajes:



Montaje 1: Junta horizontal de mortero continua

Montaje 2: Junta horizontal de mortero interrumpida por un hueco de 30 mm de espesor

Montaje 3: Junta horizontal de mortero interrumpida por un hueco de 30 mm de espesor relleno con material aislante

Montaje 4: Junta horizontal delgada. (Sólo para uso con bloques rectificadas)

*Figura.- Tipos de montajes de bloque Termoarcilla*

La gama de bloques rectificadas, piezas que han sido sometidas a un tratamiento durante el proceso de fabricación para obtener una planeidad perfecta en su tabla. Esta característica permite su montaje con una junta delgada de mortero cola de 1 mm, dando lugar a un montaje prácticamente en seco, más industrializado, que además mejora el comportamiento térmico del muro.



*Figura.- Bloque Termoarcilla rectificado*

En el [siguiente enlace](#) se pueden consultar las empresas asociadas al Consorcio Termoarcilla que fabrican algunos de los bloques Termoarcilla mencionados anteriormente.

## 2.2.- Prestaciones térmicas de las fábricas

Para el cálculo de la transmitancia térmica de una fachada o partición vertical es necesario conocer la resistencia térmica,  $R$  ( $m^2K/W$ ), de las fábricas de ladrillo o bloque cerámico que componen la solución constructiva.

La **resistencia térmica** de un muro depende de **varios factores: de la PIEZA del fabricante, del tipo de MONTAJE y del tipo de MATERIAL DE AGARRE**. Es importante destacar que la **resistencia térmica declarada** por los fabricantes de productos cerámicos **tiene en cuenta la pasta de agarre empleada para el montaje del muro, considerando su conductividad térmica, el espesor de las juntas y su penetración en las piezas**.

El valor de **resistencia térmica**,  $R$  ( $m^2 \cdot K/W$ ), a emplear por el prescriptor para los distintos **productos cerámicos** en el cálculo de la **transmitancia térmica**,  $U$  ( $W/m^2K$ ), de la **solución constructiva** en la que se empleen, **varía en función del material cerámico considerado**, siendo declarado por el fabricante en sus **fichas técnicas de producto** y en sus **certificados de marca N**, siempre y cuando el producto disponga de la misma. **En este documento**, se aportan

**VALORES DE REFERENCIA** para cada tipo de producto que posteriormente serán justificados mediante la documentación técnica facilitada por el fabricante.

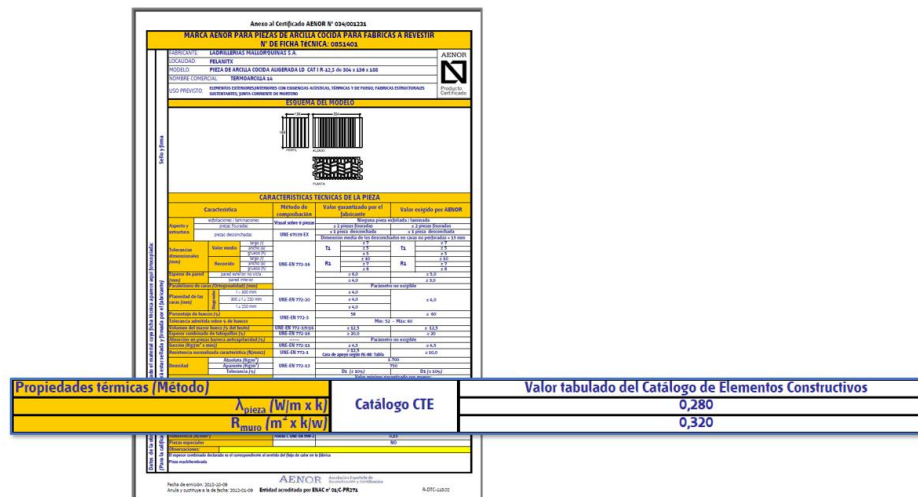


Figura.- Ejemplo de certificado de marca N con las prestaciones térmicas de la pieza y del muro

El valor declarado por fabricante puede proceder de:

- **Valores de referencia oficiales del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE (CEC):** valores de referencia de las resistencias térmicas de las fábricas de ladrillos y bloques cerámicos recogidos en sus tablas 3.17.1 y 3.17.3.
- **Cálculos por método de elementos finitos** basados en la norma *UNE 136021:2016 Método de cálculo por elementos finitos para determinar la transmitancia térmica de muros de fábrica de piezas de arcilla cocida.*

A continuación, se recogen los valores de referencia del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE (CEC) para las fábricas cerámicas:

Tabla.- Valores de resistencia térmica de la Tabla 3.17. 1 del CEC

Fábrica de ladrillo cerámico		
Descripción		HE
Fábrica <sup>(1)</sup>	Esesor de la fábrica E (mm)	R <sup>(1) (2)</sup> (m <sup>2</sup> K/W)
<b>Ladrillo hueco LH</b>		
Tabique de LH sencillo	40 ≤ E ≤ 60	0,09
Tabicón de LH doble	60 < E ≤ 90	0,16
Tabicón de LH triple	100 ≤ E ≤ 110	0,23
<b>Ladrillo hueco gran formato GF <sup>(3)</sup></b>		
Tabique de LH sencillo GF	40 ≤ E ≤ 60	0,18
Tabicón de LH doble GF	60 < E ≤ 90	0,33
Tabicón de LH triple GF	100 ≤ E ≤ 110	0,48
<b>Ladrillo perforado LP</b>		
½ pie	40 ≤ G ≤ 60	0,18

Fábrica de ladrillo cerámico			
Descripción		HE	
Fábrica <sup>(1)</sup>	Esesor de la fábrica E (mm)	R <sup>(1)(2)</sup> (m <sup>2</sup> K/W)	
1 pie	60 < G ≤ 80	115 ó 130	0,21
	80 < G ≤ 100	115 ó 130	0,23
	40 ≤ G ≤ 60	240 ó 280	0,35
	60 < G ≤ 80	240 ó 280	0,41
	80 < G ≤ 100	240 ó 280	0,47
<b>Ladrillo macizo LM</b>			
½ pie	40 ≤ G ≤ 50	115 ó 130	0,12
1 pie	40 ≤ G ≤ 50	240 ó 280	0,17

<sup>(1)</sup> Valores válidos para ladrillos con formato métrico y con formato catalán.

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

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

Tabla.- Valores de resistencia térmica de la Tabla 3.17. 3 del CEC

Fábrica de bloque cerámico aligerado BC		
Descripción		HE
Fábrica	Esesor de la fábrica E (mm)	R <sup>(1)(2)</sup> (m <sup>2</sup> K/W)
<b>BC con mortero convencional <sup>(1)</sup></b>		
	14	0,32
	19	0,44
	24	0,57
	29	0,68
<b>BC con mortero aislante <sup>(2)</sup></b>		
	14	0,44
	19	0,63
	24	0,81
	29	0,98

<sup>(1)</sup> Valores obtenidos con un mortero convencional de densidad,  $\rho$ , igual a  $1900 \text{ kg/m}^3$

<sup>(2)</sup> Valores obtenidos con un mortero aislante de densidad,  $\rho$ , igual a  $1000 \text{ kg/m}^3$

**Asimismo, a continuación, se muestra un ejemplo de cálculo por elementos finitos de la resistencia térmica de un ladrillo perforado aligerado machihembrado de medio pie, dando como resultado una resistencia térmica de la fábrica sin revestimientos (R) de  $0,30 \text{ m}^2\text{K/W}$ .**

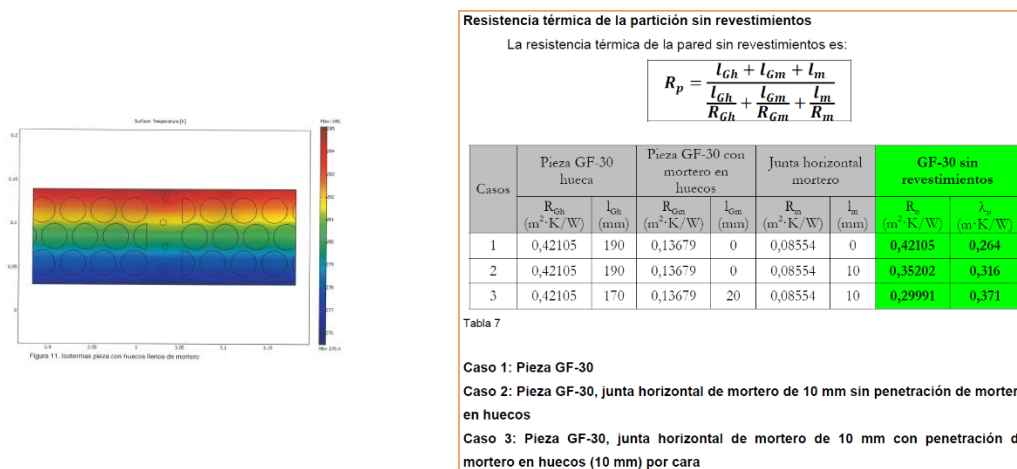


Figura.- Cálculo por elementos finitos de la resistencia térmica del ladrillo perforado aligerado machihembrado

En el [siguiente enlace](#) se pueden consultar las empresas asociadas a Hispalyt que fabrican ladrillos y bloques cerámicos para revestir caracterizados en la mayoría de los casos según el CEC. Además, para determinados productos no recogidos en el CEC o con mejores prestaciones térmicas, algunos fabricantes caracterizan dichos productos por elementos finitos.

Si bien el CEC recoge unos valores de resistencia térmica de referencia para el bloque cerámico machihembrado, en determinados casos, para algunos de sus productos, los [fabricantes del Consorcio Termoarcilla](#) han realizado cálculos por elementos finitos para mejorar su caracterización y poder aportar un valor mejorado.

A continuación, a modo de referencia, se muestra una tabla resumen con los valores de resistencia térmica de muro que se pueden obtener para los espesores de bloque Termoarcilla de 24 y 29 cm, combinando los distintos tipos de montajes con los diferentes bloques de los fabricantes del Consorcio Termoarcilla:

Tabla.- Valores de resistencia térmica de referencia de las fábricas con bloque Termoarcilla de 24 y 29 cm

Tipo de bloque	Rectificado / No rectificado	Tipo de montaje	Tipo de material de agarre	Conductividad del material de agarre	Resistencia térmica del muro R (m <sup>2</sup> K/W) <sup>(1)</sup>
BT 24 cm	NO	Montaje 1	mortero convencional	1.3	(0.57-0.78)
BT 24 cm	NO	Montaje 2	mortero convencional	1.3	(0.83-0.96)
BT 24 cm	NO	Montaje 3	mortero convencional	1.3	(0.90-1.05)
BT 24 cm	SI	Montaje 4	junta fina	1.0	1.10
BT 24 cm ECO 3	NO	Montaje 1	mortero convencional	1.3	(0.94-1.03)


Tipo de bloque	Rectificado / No rectificado	Tipo de montaje	Tipo de material de agarre	Conductividad del material de agarre	Resistencia térmica del muro R (m <sup>2</sup> K/W) <sup>(1)</sup>
BT 24 cm ECO 3	NO	Montaje 2	mortero convencional	1.3	(1.22-1.30)
BT 24 cm ECO 3	NO	Montaje 3	mortero convencional	1.3	(1.38-1.44)
BT 29 cm	NO	Montaje 1	mortero convencional	1.3	(0.68-0.97)
BT 29 cm	NO	Montaje 2	mortero convencional	1.3	(0.98-1.15)
BT 29 cm	NO	Montaje 3	mortero convencional	1.3	(1.06-1.26)
BT 29 cm ECO 1	NO	Montaje 1	mortero convencional	1.3	1.09
BT 29 cm ECO 1	NO	Montaje 2	mortero convencional	1.3	1.23
BT 29 cm ECO 1	NO	Montaje 3	mortero convencional	1.3	1.36
BT 29 cm ECO 1	SI	Montaje 4	junta fina	0.83	1.62
BT 29 cm ECO 3	NO	Montaje 1	mortero convencional	1.3	1.21
BT 29 cm ECO 3	NO	Montaje 2	mortero convencional	1.3	1.55
BT 29 cm ECO 3	NO	Montaje 3	mortero convencional	1.3	1.76

(1) Rangos de resistencia térmica del muro R (m<sup>2</sup> K/W) considerando los distintos tipos de bloques de los fabricantes pertenecientes al Consorcio Termoarcilla. Resistencia térmica del muro sin revestimientos y sin considerar las resistencias térmicas superficiales.


**El abanico de bloques Termoarcilla es muy amplio y la prestación térmica de la fábrica de Termoarcilla depende varios factores (tipo de pieza, montaje, material de agarre, etc.).**

Por ello, con el fin de proporcionar una **herramienta de ayuda al proyectista** a la hora de **encontrar la solución de Termoarcilla más adecuada para su proyecto**, se ha desarrollado la aplicación [Buscador de Soluciones Térmicas de Termoarcilla](#). Esta aplicación permite obtener el listado de soluciones válidas de fábrica de Termoarcilla con bloques particulares de los fabricantes considerando los distintos tipos de montaje y pasta de agarre, que cumplen un determinado requerimiento de transmitancia térmica U (W/m<sup>2</sup>K) definido por el usuario. A la hora de realizar la búsqueda el usuario puede establecer criterios de búsqueda relativos al tipo de bloque, espesor, revestimientos, aislamiento térmico adicional, etc.

Para cada una de las tipologías de muro válidas el Buscador genera un informe que incluye todos los datos técnicos de la solución y los datos del bloque Termoarcilla del fabricante.

 **Buscador Soluciones Termoarcilla**

Paso 1: Tipo de muro	
Paso 2: Exigencias térmicas	
Paso 3: Fabricantes	
Paso 4: Tipos y espesores de piezas	Información adicional
Paso 5: Tipos de montajes del muro: junta horizontal	Información adicional
Paso 6: Tipo de material de agarre	Información adicional
Paso 7: Tipos de revestimiento del muro	Información adicional
Paso 8: Aislamiento térmico adicional aplicado por la cara exterior o interior del muro	Información adicional

 **Buscador Soluciones Termoarcilla**

Resultados búsqueda **299 opciones**

**Filtrar resultados**

<b>Aislamiento térmico adicional</b>	<b>Espesor de bloque</b>	<b>Material de agarre</b>
<input type="checkbox"/> Con AT adicional	<input type="checkbox"/> 14cm.	<input type="checkbox"/> Mortero convencional
<input type="checkbox"/> Sin AT adicional	<input type="checkbox"/> 19cm.	<input type="checkbox"/> Mortero aislante
	<input type="checkbox"/> 24cm.	<input type="checkbox"/> Material para junta delgada (bloque rectificado)
	<input type="checkbox"/> 29cm.	

**Tipo de montaje**

- Montaje 1: Junta horizontal de mortero continua
- Montaje 2: Junta horizontal de mortero interrumpida por un hueco de 30 mm de espesor
- Montaje 3: Junta horizontal de mortero interrumpida por un hueco de 30 mm de espesor relleno con material aislante
- Montaje 4: Junta horizontal delgada de pasta de agarre de 3 mm de espesor. (Sólo para uso con bloques rectificados)

**U = 0,27 W/m<sup>2</sup>K**  
Espesor total: 39,21 cm  
Solución de muro de TERMOARCILLA ECO3 29 cm de CERÁMICA [REDACTED], con revestimiento exterior de enfoscado de mortero convencional de 1,5 cm espesor y revestimiento interior de enlucido de yeso de 1,5 cm de espesor. Muro ejecutado con junta horizontal interrumpida por un hueco de 30 mm de ancho. Material de agarre mortero convencional de conductividad 1,3 W/mK. Con aislamiento térmico adicional con una resistencia térmica 2,12 m<sup>2</sup>K/W, el cual, considerando una conductividad térmica de aislante de 0,034 W/m K tendría un espesor de 7,21.

**CARACTERIZACIÓN TÉRMICA DE LA SOLUCIÓN DE MURO DE TERMOARCILLA ECO3 29 cm DE**



**Valor Decimales con:**  
Precisión: 0,0001

**TERMOARCILLA ECO3 29 cm**  
Tipo y conductividad térmica inherente del material de agarre

**Resistencia térmica (R<sub>ti</sub>):**  
Resistencia térmica de la fábrica sin revestimientos  
2,21 (m<sup>2</sup>K/W) Valor de resistencia térmica superficial  
2,04 (m<sup>2</sup>K/W) Valor de resistencia térmica superficial con revestimiento de acabado

**U (W/m<sup>2</sup>K):**  
Tipo de muro:  
Ejecutor:  
Resistencia térmica requerida:  
Valor obtenido por el usuario: U = 0,25 W/m<sup>2</sup>K

**U = 0,27 W/m<sup>2</sup>K**  
Solución de muro de TERMOARCILLA ECO3 29 cm de CERÁMICA [REDACTED] con revestimiento exterior de enfoscado de mortero convencional de 1,5 cm espesor y revestimiento interior de enlucido de yeso de 1,5 cm de espesor. Muro ejecutado con junta horizontal interrumpida por un hueco de 30 mm de ancho. Material de agarre mortero convencional de conductividad 1,3 W/mK. Con aislamiento térmico adicional con una resistencia térmica 2,12 m<sup>2</sup>K/W, el cual, considerando una conductividad térmica de aislante de 0,034 W/m K tendría un espesor de 7,21.

El presente informe es un documento informativo que no garantiza ni respalda el software del Buscador de Soluciones de Termoarcilla desarrollado por el Consorcio Termoarcilla y España. En [www.termoarcilla.com](http://www.termoarcilla.com)

La responsabilidad de los datos de entrada suministrados por el usuario del Buscador de Soluciones de Termoarcilla es del usuario. El Consorcio Termoarcilla no se responsabiliza de los datos de entrada suministrados por el usuario. El Consorcio Termoarcilla no se responsabiliza de los datos de entrada suministrados por el usuario. El Consorcio Termoarcilla no se responsabiliza de los datos de entrada suministrados por el usuario.

El Consorcio Termoarcilla no se responsabiliza de los datos de entrada suministrados por el usuario. El Consorcio Termoarcilla no se responsabiliza de los datos de entrada suministrados por el usuario. El Consorcio Termoarcilla no se responsabiliza de los datos de entrada suministrados por el usuario.

El Consorcio Termoarcilla no se responsabiliza de los datos de entrada suministrados por el usuario. El Consorcio Termoarcilla no se responsabiliza de los datos de entrada suministrados por el usuario. El Consorcio Termoarcilla no se responsabiliza de los datos de entrada suministrados por el usuario.

Figura.- Buscador de soluciones de Termoarcilla

En el [siguiente enlace](#) se pueden consultar las empresas asociadas al Consorcio Termoarcilla que fabrican bloques Termoarcilla caracterizados según el CEC o según elementos finitos, todos ellos recogidos en el Buscador de soluciones Termoarcilla.

### 3.- FACHADAS

#### 3.1. Tipos de soluciones

Los **ladrillos y bloques cerámicos** son materiales muy polivalentes empleados para la construcción de muros de carga y de cerramiento, de una o de dos hojas, en todo tipo de edificios (viviendas unifamiliares y plurifamiliares, equipamientos, edificios comerciales y de oficinas, etc.).

Los **tipos de soluciones constructivas cerámicas** con ladrillos y bloques para revestir más habituales son las siguientes:

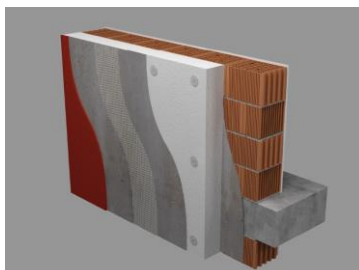




**Fachada AUTOPORTANTE de dos hojas**

Subtipo 1: De dos hojas de fábrica, con hoja interior con bandas elásticas en la base o en el perímetro.

Subtipo 2: Hoja interior de entramado autoportante

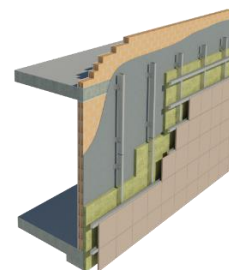


**Fachada con un AISLAMIENTO TÉRMICO POR EL EXTERIOR (SATE o prefabricado con plaqueta cerámica vista)**

Subtipo 1: De una hoja de fábrica.

Subtipo 2: De dos hojas de fábrica, con hoja interior con bandas elásticas en la base o en el perímetro.

Subtipo 3: De dos hojas mixta, con hoja interior de entramado autoportante



**Fachada VENTILADA**

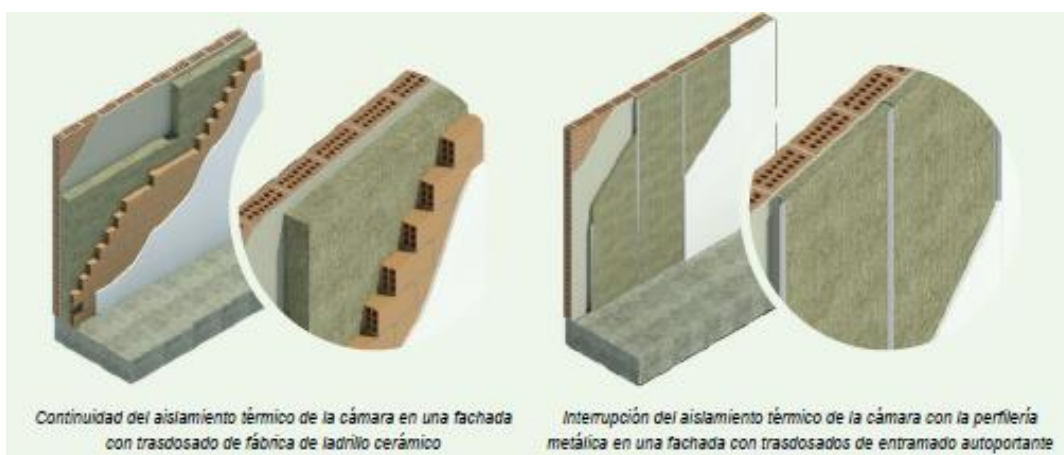
Subtipo 1: De una hoja de fábrica.

Subtipo 2: De dos hojas de fábrica, con hoja interior con bandas elásticas en la base o en el perímetro.

Subtipo 3: De dos hojas mixta, con hoja interior de entramado autoportante

*Figura.- Tipos fundamentales de fachadas con ladrillos y bloques para revestir*

Si bien dentro de las soluciones de fachada posibles se consideran las soluciones mixtas con trasdosados interiores de entramado autoportante, **cabe destacar que los trasdosados de fachada de tabiquería cerámica**, al mantener la continuidad del aislamiento en la cámara, **supone una ventaja con respecto a las soluciones de tabiquería de entramado autoportante**, en los cuales el aislamiento térmico se interrumpe con la perfilera metálica originándose un puente térmico.



*Figura.- Trasdodos interiores de fachada*

A continuación, se describen brevemente dichas soluciones destacándose algunos aspectos relevantes de las soluciones.

### 3.1.1 Fachada AUTOPORTANTE

En las **fachadas de dos hojas**, la solución óptima es la **fachada autoportante**, en la que la hoja exterior de ladrillo o bloque cerámico se construye tangente al edificio, **permitiendo de este**

modo el paso continuo de una cámara de aire (ventilada o no) y un aislamiento térmico por delante de la estructura, eliminando los puentes térmicos de frentes de forjados y pilares.

La hoja exterior de ladrillo o bloque cerámico se sustenta a sí misma y sólo requiere del empleo de elementos auxiliares para garantizar su estabilidad frente a las acciones horizontales: **armaduras de tendel**, que aumentan la resistencia a flexión horizontal de la fábrica evitando su fisuración, y **anclajes de retención** a la estructura del edificio (frentes de forjados y pilares), que suministran la reacción necesaria en las sustentaciones para la estabilidad frente a las acciones horizontales, evitando el movimiento de vuelco de la fábrica y sin trasvasar carga de la estructura al cerramiento. Los elementos auxiliares necesarios en cada caso particular, así como su dimensionado y disposición se determina mediante análisis estructural.

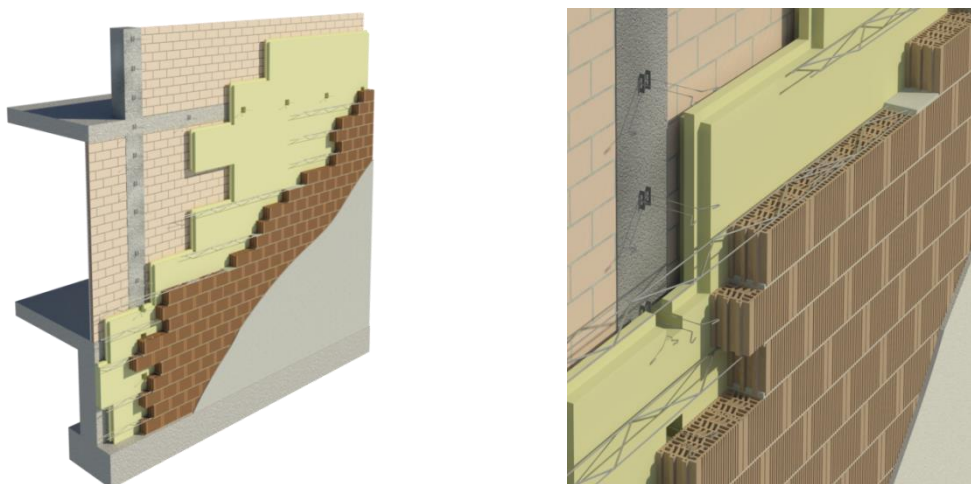


Figura.- Fachada autoportante de dos hojas de fábrica

La empresa **Geohidrol S.A** ([www.geohidrol.com](http://www.geohidrol.com)) desarrolladora del sistema GHAS para fachada autoportante y suministradora de los elementos auxiliares necesarios para garantizar su estabilidad, dispone de un Departamento técnico que ofrece gratuitamente los siguientes servicios gratuitos sobre las fachadas autoportantes:

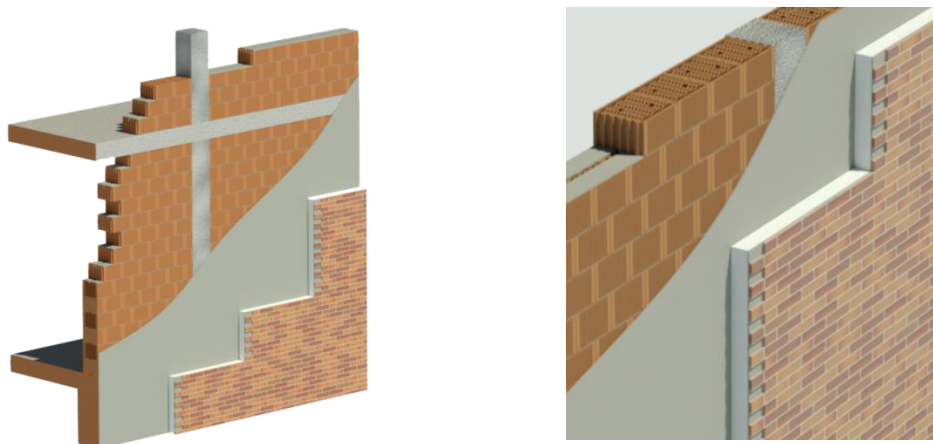
- Asesoramiento técnico en el proyecto, realizando el cálculo estructural de la fachada, según modelos de cálculo del DB SE-F del CTE y aportando detalles constructivos.
- Oferta económica, con el coste de anclajes, armaduras y otros elementos auxiliares necesarios en la fachada autoportante.
- Asesoramiento técnico durante la ejecución de la obra.

### 3.1.2 Fachada VENTILADA o con SISTEMA DE AISLAMIENTO EXTERIOR

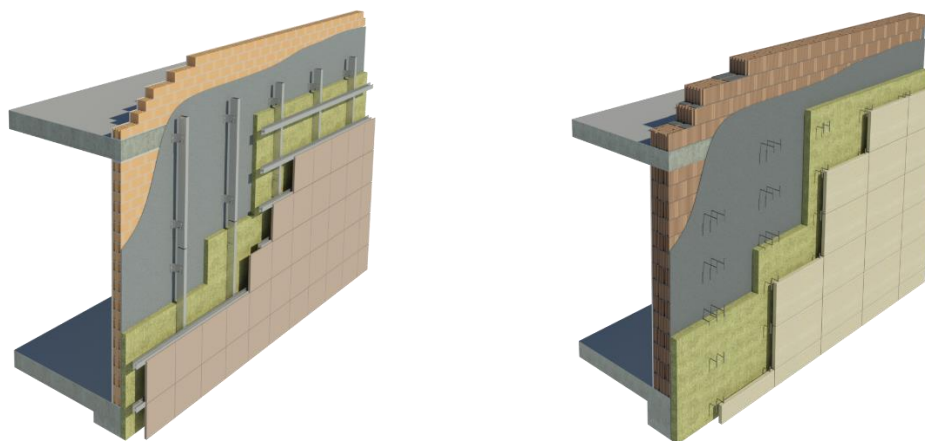
Los ladrillos y bloques cerámicos para revestir son un **soporte idóneo para actuar como hoja principal en fachadas ventiladas** formadas por un revestimiento exterior discontinuo y en **fachadas con sistemas de aislamiento por el exterior (SATE o sistemas prefabricados de aislamiento térmico con acabado de plaqueta cerámica vista)**. En ambos casos, la colocación del aislamiento por el exterior permite **aprovechar al máximo la inercia térmica de las fábricas de ladrillo y eliminar los puentes térmicos de frentes de forjados y pilares**, mejorando con ello la eficiencia energética de la fachada.

En dichas soluciones, la hoja interior del cerramiento es un elemento fundamental, no sólo por ser el soporte para la instalación de la fachada ventilada o el SATE, sino por contribuir a que la solución global de fachada tenga unas prestaciones técnicas (acústicas, térmicas, etc.) adecuadas. En este sentido, **las paredes cerámicas** destacan por su elevada inercia térmica, aislamiento acústico y resistencia al fuego, **dotando a la fachada de unas altas prestaciones.**

En las fachadas ventiladas **las juntas entre paneles o placas de la fachada no son estancas**, aunque estén diseñadas para limitar la penetración de agua. Por ello, **la hoja interior de ladrillo y/o bloque cerámico con revestimiento continuo constituye una barrera de protección frente a la humedad**, evitando que se introduzca la humedad que haya podido penetrar en la cámara de la fachada a través de las juntas del revestimiento discontinuo. Asimismo, dicha hoja interior cerámica proporciona la **estanqueidad al aire** necesaria para conseguir cerramientos herméticos, imprescindibles para garantizar la eficiencia energética de los edificios.



*Figura.- Fachada con hoja principal cerámica un sistema prefabricado de aislamiento térmico por el exterior con acabado de plaqueta cerámica vista*



*Fachada ventilada con subestructura metálica*

*Fachada ventilada con anclajes*

*Figura.- Fachada ventilada con hoja principal cerámica*

### 3.2. Prestaciones térmicas

La **PRESTACIÓN TÉRMICA DE TODOS LOS TIPOS DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS considerando los diferentes tipos de ladrillos y bloques cerámicos**, puede encontrarse en las

tablas del **FOLLETO DE LADRILLOS Y BLOQUES CERÁMICOS** disponible en el apartado de publicaciones de [www.hispalyt.es](http://www.hispalyt.es), en las que se muestra la expresión para el cálculo de la transmitancia térmica (U) de las soluciones en función de la resistencia térmica del aislante ( $R_{AT}$ ) y se recoge la resistencia térmica del aislante ( $R_{AT}$ ) y el espesor de aislante ( $e_{AT}$ ), necesarios para garantizar los valores de transmitancia térmica (U) establecidos por el DB HE del CTE, en función de la zona climática.

Tanto las fachadas de doble hoja de ladrillo AUTOPORTANTES, como las fachadas de una hoja de ladrillo con SISTEMA DE AISLAMIENTO POR EL EXTERIOR o fachada VENTILADA, **PUEDEN ALCANZAR CUALQUIER VALOR DE TRANSMITANCIA TÉRMICA (U), VARIANDO EL ESPESOR DEL AISLAMIENTO.**

FACHADAS DE UNA HOJA DE LADRILLO / BLOQUE CON SATE		TÉRMICA (DB HE)					ACÚSTICA (DB HR)					FUEGO (DB SI)		SALUBRIDAD (DB HS)								
SECCIÓN	COMPOSICIÓN	PRESTACIÓN Transmitancia térmica U (W/m <sup>2</sup> K)	CUMPLIMIENTO DB HE (VALORES DISEÑO)					PRESTACIÓN			CUMPLIMIENTO DB HR			PRESTACIÓN	CUMPLIMIENTO DB SI	PRESTACIÓN	CUMPLIMIENTO DB HS					
			Zonas climáticas y Transmitancias térmicas de diseño (W/m <sup>2</sup> K)					Masa superficial m (kg/m <sup>2</sup> )	Aislamiento acústico a ruido aéreo R <sub>a</sub> (dB(A))	Aislamiento acústico a ruido aéreo exterior R <sub>a,e</sub> (dB(A))	Ld ≤ 60	Ld ≤ 65	Ld ≤ 70				Exigencia máxima	Grado de impermeabilidad (G)	Grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas:			
				a	B	C	D	E														
				0,56	0,5	0,38	0,29	0,27	0,23													
	RE + AT + ENF + LPM16 + ENL	1/0,446 + R <sub>ad</sub>	RESISTENCIA TÉRMICA AISLANTE R <sub>at</sub> (m <sup>2</sup> W/K): 1,34 1,55 2,19 3,00 3,26 3,90					VALORES MÍNIMOS			30 31 32 34 39 39			Ei 240 Ri 120	CUMPLE LA EXIGENCIA MÁXIMA	CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES DE FACHADA						
				ESPESOR AISLANTE TÉRMICO e (mm): 5 6 8 11 12 15					VALORES MÁXIMOS			30 31 32 33 37 38				R1 - revestimiento exterior con resistencia media a la filtración R2 - aislante no hidrófilo R3 - revestimiento exterior con resistencia muy alta a la filtración						
	RE + AT + ENF + LPM11 + ENL	1/0,516 + R <sub>ad</sub>	RESISTENCIA TÉRMICA AISLANTE R <sub>at</sub> (m <sup>2</sup> W/K): 1,27 1,48 2,12 2,93 3,19 3,83					VALORES MÍNIMOS			30 31 32 34 39 39			Ei 240 Ri 120	CUMPLE LA EXIGENCIA MÁXIMA	CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES DE FACHADA						
				ESPESOR AISLANTE TÉRMICO e (mm): 5 6 8 11 12 14					VALORES MÁXIMOS			30 31 32 34 39 39				R1 - revestimiento exterior con resistencia media a la filtración R2 - aislante no hidrófilo R3 - revestimiento exterior con resistencia muy alta a la filtración						
	RE + AT + ENF + BC14 + ENL	Valor mejorado: 1/0,666 + R <sub>ad</sub> Valor medio: 1/0,538 + R <sub>ad</sub>	RESISTENCIA TÉRMICA AISLANTE R <sub>at</sub> (m <sup>2</sup> W/K): 1,12 1,33 1,97 2,78 3,04 3,68					VALORES MÍNIMOS			30 31 32 34 39 39			Ei 240 Ri 120	CUMPLE LA EXIGENCIA MÁXIMA	CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES DE FACHADA						
				ESPESOR AISLANTE TÉRMICO e (mm): 5 5 8 11 11 14					VALORES MÁXIMOS			30 31 32 34 39 39				R1 - revestimiento exterior con resistencia media a la filtración R2 - aislante no hidrófilo R3 - revestimiento exterior con resistencia muy alta a la filtración						
	RE + AT + ENF + BC19 + ENL	Valor mejorado: 1/0,816 + R <sub>ad</sub> Valor medio: 1/0,656 + R <sub>ad</sub>	RESISTENCIA TÉRMICA AISLANTE R <sub>at</sub> (m <sup>2</sup> W/K): 1,07 1,18 1,82 2,63 2,89 3,53					VALORES MÍNIMOS			30 31 32 33 37 38			Ei 240 Ri 120	CUMPLE LA EXIGENCIA MÁXIMA	CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES DE FACHADA						
				ESPESOR AISLANTE TÉRMICO e (mm): 4 5 8 11 15 11 13					VALORES MÁXIMOS			30 31 32 33 37 38				R1 - revestimiento exterior con resistencia media a la filtración R2 - aislante no hidrófilo R3 - revestimiento exterior con resistencia muy alta a la filtración						
	RE + AT + ENF + BC24 + ENL	Valor mejorado: 1/0,946 + R <sub>ad</sub> Valor medio: 1/0,786 + R <sub>ad</sub>	RESISTENCIA TÉRMICA AISLANTE R <sub>at</sub> (m <sup>2</sup> W/K): 1,04 1,05 1,58 2,40 2,66 3,30					VALORES MÍNIMOS			30 31 32 33 37 38			Ei 240 Ri 120	CUMPLE LA EXIGENCIA MÁXIMA	CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES DE FACHADA						
				ESPESOR AISLANTE TÉRMICO e (mm): 3 4 6 9 10 12					VALORES MÁXIMOS			30 31 32 33 37 38				R1 - revestimiento exterior con resistencia media a la filtración R2 - aislante no hidrófilo R3 - revestimiento exterior con resistencia muy alta a la filtración						
	RE + AT + ENF + BC24 + ENL	Valor mejorado: 1/0,786 + R <sub>ad</sub> Valor medio: 1/0,786 + R <sub>ad</sub>	RESISTENCIA TÉRMICA AISLANTE R <sub>at</sub> (m <sup>2</sup> W/K): 1,00 1,21 1,85 2,66 2,92 3,56					VALORES MÍNIMOS			30 31 32 33 37 38			Ei 240 Ri 120	CUMPLE LA EXIGENCIA MÁXIMA	CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES DE FACHADA						
				ESPESOR AISLANTE TÉRMICO e (mm): 4 6 9 10 11 13					VALORES MÁXIMOS			30 31 32 33 37 38				R1 - revestimiento exterior con resistencia media a la filtración R2 - aislante no hidrófilo R3 - revestimiento exterior con resistencia muy alta a la filtración						

Figura.- Ejemplo de tabla de prestaciones de una solución recogida en Folleto de ladrillos y bloques cerámicos

#### 4. PARTICIONES INTERIORES VERTICALES: paredes separadoras y tabiques interiores

##### 4.1. Tipos de soluciones: SILENSIS, SILENSIS-CERAPY y MURALIT

Las soluciones de **paredes separadoras y tabiquería interior cerámicas** se engloban bajo la marca **SILENSIS**. Se trata un sistema constructivo integral de tabiquería interior de ladrillo de elevadas prestaciones acústicas que asegura una elevada calidad, fiabilidad y robustez en obra a promotores y proyectistas. Este sistema se basa en el empleo de **paredes separadoras cerámicas de una o dos hojas**, de todo tipo de formatos, pequeño y gran formato, **con bandas**

elásticas en las uniones con otros elementos constructivos, forjados, pilares, fachadas, etc., en función de la solución constructiva de que se trate.

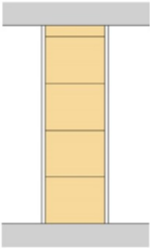
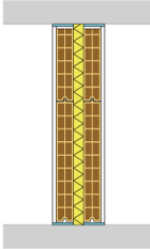
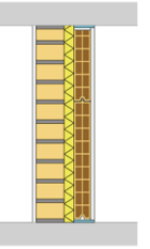
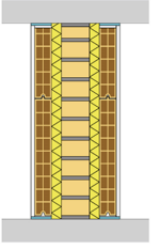
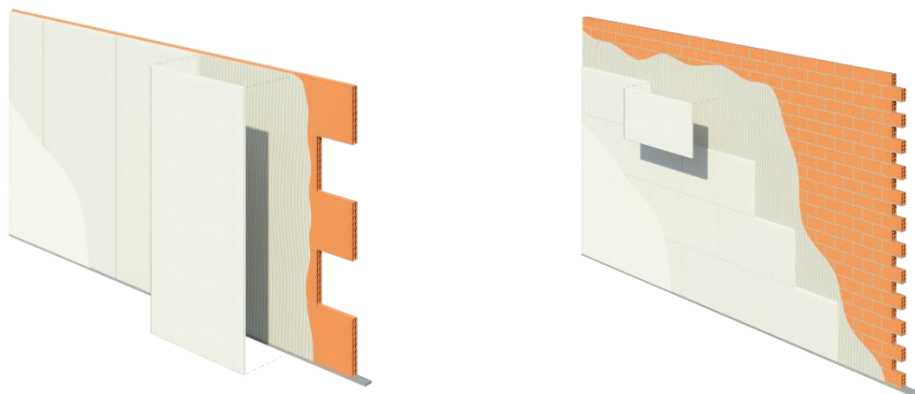
Paredes separadoras para cumplir CTE DB HR			
1 hoja	2 hojas		3 hojas
Silensis Tipo 1A	Silensis Tipo 2A	Silensis Tipo 2B	Silensis Tipo 1B
			
1 sola hoja pesada apoyada (Sin bandas elásticas)	2 hojas ligeras con bandas elásticas perimetrales en ambas hojas y material absorbente en la cámara	1 hoja pesada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

Figura.- Separadoras SILENSIS

+ información: [www.silensis.es](http://www.silensis.es)

Avanzando en una mayor industrialización de la tabiquería cerámica, se han desarrollado las paredes **SILENSIS-CERAPY** que incorporan los revestimientos de placa de yeso (PYL y PYN) a las paredes SILENSIS. Estas soluciones aúnan en una misma solución las ventajas del ladrillo en cuanto a sus prestaciones técnicas (seguridad frente al intrusismo, resistencia a impactos, buen comportamiento frente al fuego y ante la humedad, buen aislamiento acústico, etc.), junto a las ventajas de los revestimientos de la placa de yeso (acabado perfecto, altos rendimientos en obra, ejecución en seco, etc.).



Tabiquería de ladrillo hueco gran formato con revestimiento de placa de yeso laminado      Tabiquería de ladrillo hueco de pequeño formato con revestimiento de placa de yeso natural

Figura.- Tabiques SILENSIS-CERAPY

En la siguiente publicación se puede ampliar la información sobre SILENSIS-CERAPY: [Folleto SILENSIS-CERAPY](#)

Dentro de las soluciones SILENSIS-CERAPY se encuentra **MURALIT**, que engloba a las fábricas de ladrillo gran formato con revestimientos de placa de yeso laminado. Este sistema proporciona unas elevadas prestaciones técnicas y acabados de gran calidad, y confiere una mayor industrialización a la construcción con paredes de ladrillo.

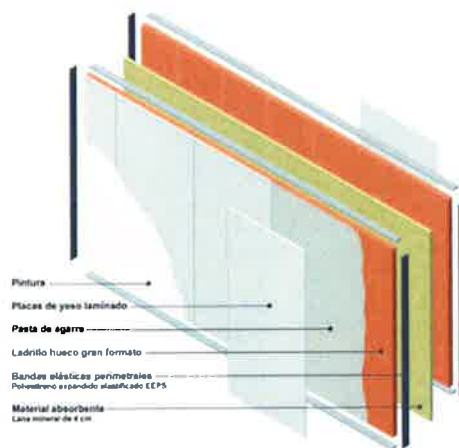


Figura.- Separadora MURALIT 2A

En la siguiente publicación se puede ampliar la información MURALIT: [Guía de aplicación de Muralit](#)

+ información: [www.muralit.es](http://www.muralit.es)

#### 4.2. Prestaciones térmicas

La **PRESTACIÓN TÉRMICA DE TODOS LOS TIPOS DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS** considerando los distintos tipos de ladrillos y bloques cerámicos, puede encontrarse en las **tablas del FOLLETO DE LADRILLOS Y BLOQUES CERÁMICOS**.

En el caso de las **soluciones de paredes separadoras de DOS O TRES HOJAS**, para garantizar el buen funcionamiento acústico de las **soluciones SILENSIS de paredes dobles y triples**, deben presentar un **espesor mínimo de 4 cm de material absorbente acústico en la cámara de las hojas, siendo éste generalmente lana mineral**. Considerando dichos espesores de lana mineral, todas las soluciones **SILENSIS**, garantizan el cumplimiento de los valores de transmitancia térmica  $U$  ( $W/m^2K$ ) establecidos por el DB HE para cualquiera de las zonas climáticas. Por otro lado, aumentando el espesor de dicho material, estas soluciones podrían alcanzar cualquier valor de  $U$  ( $W/m^2K$ ) requerido por el usuario. Además, este aumento de espesor del material absorbente conllevaría una mejora de la prestación acústica de las soluciones.

En el caso de las **soluciones de paredes separadoras de UNA HOJA**, la validez de la solución dependerá de la transmitancia térmica  $U$  ( $W/m^2K$ ) de la solución, función de la resistencia térmica de la fábrica y de sus revestimientos.

Elena Santiago Monedero  
Secretaria General  
11 de octubre de 2021

