

Arquitectura con cerámica: ambiente saludable y confortable

Elena Santiago Monedero - Secretaria General de Hispalyt
Ana Ribas Sangüesa - Asesor Técnico de Hispalyt

El objetivo de la arquitectura es hallar la mejor manera de repartir el espacio para que la gente se sienta bien en él.

John Pawson

La calidad y confortabilidad de los sistemas y materiales de construcción es un aspecto muy importante, ya que la OMS estima que el **Síndrome del Edificio Enfermo** afecta a entre un 10% y un 30% de los ocupantes de un 30% de los edificios modernos. Este concepto se define como un “conjunto de molestias y enfermedades originadas o estimuladas por la mala ventilación, la descompensación de temperaturas, las cargas iónicas y electromagnéticas, las partículas en suspensión, los gases y vapores de origen químico y los bioaerosoles, entre otros agentes causales identificados, que produce, en al menos un 20% de los ocupantes, síntomas inespecíficos, sin que sus causas estén perfectamente definidas”¹.

Los productos cerámicos, además de destacar por su aislamiento térmico y eficiencia energética y seguridad para los usuarios, tienen otras prestaciones técnicas, que proporcionan un ambiente saludable y confortable en el interior de las viviendas.

¹ “Edificios y salud: 7 llaves para un edificio saludable” Madrid, 2019. Consejo General de la Arquitectura Técnica de España (CGATE) con la colaboración del Consejo General de Colegios de Médicos de España y la Organización Médica Colegial de España (OMC).



Figura 1: Casa en El Palo, Málaga.



Figura 2: Vivienda en Camallera (Girona). Arq. Anna y Eugeni Bach.

ALTO AISLAMIENTO ACÚSTICO

El **aislamiento acústico** es un elemento fundamental en la vivienda, ya que el ruido tiene un impacto importante en el confort interior de los edificios. Según la OMS, en España el 18% de la población asegura sufrir problemas de salud causados por el ruido, como alteraciones del sueño, estrés o falta de concentración. Por un lado, el ruido del exterior llega al interior de los edificios a través de las fachadas, cubiertas y los suelos. Por otro lado, el ruido del interior de otros vecinos se transmite a través de los forjados de suelo y techo y de las paredes de separación entre viviendas y zonas comunes. Por ello resulta fundamental seleccionar bien estos elementos constructivos para garantizar la calidad acústica de los edificios.

Conceptos y normativa

El Documento Básico de Protección frente al ruido (DB HR) del CTE, establece unas exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos, en el edificio terminado, cuantificadas mediante los índices $D_{2m,nT,Atr}$, D_{nTA} y $L'_{nT,W}$, y adicionalmente, en determinados casos específicos, establece unas exigencias de aislamiento acústico en laboratorio a las particiones interiores verticales (tabiquería interior, recinto del ascensor, conductos de ventilación, etc.), cuantificadas mediante el índice R_A .

En el **aislamiento acústico entre recintos interiores** no sólo influye el elemento separador (pared separadora o forjado), sino que además influyen todos los elementos de constructivos de flanco que conforman los recintos, así como su modo de unión y las condiciones geométricas de los recintos.

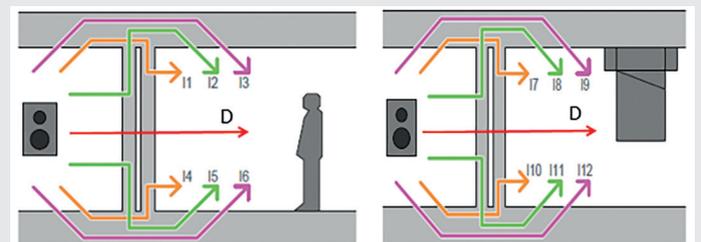


Figura 3: Transmisiones de ruido entre recintos colindantes horizontalmente: directas (D) e indirectas (I).

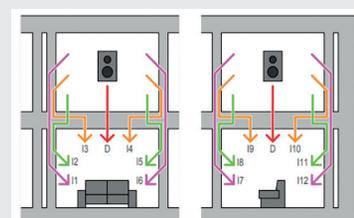


Figura 4: Transmisiones de ruido entre recintos colindantes verticalmente: directas (D) e indirectas (I).

En el **aislamiento acústico a ruido exterior** también influyen muchos factores: el aislamiento de la parte ciega y de los huecos de la fachada, los elementos constructivos que forman el recinto y acometen a dicha fachada, la forma de la fachada y la absorción acústica del recinto.

El aislamiento acústico máximo que una fachada puede obtener es aproximadamente 10 dBA superior al aislamiento del elemento más débil (normalmente la ventana o la caja de persiana). Por lo tanto, **para mejorar las propiedades acústicas de una fachada**, no basta con mejorar acústicamente su parte ciega (muros), sino que es **imprescindible mejorar las propiedades acústicas de los huecos**.

Para garantizar el cumplimiento de las exigencias de aislamiento acústico, es fundamental realizar un diseño acústico del edificio definiendo conjuntamente las prestaciones acústicas y el modo de unión de todos los elementos constructivos que lo componen.

Para facilitar dicha tarea, puede emplearse la **Herramienta Silensis** que proporciona, empleando paredes separadoras y tabiques Silensis, combinaciones de elementos constructivos (forjados, fachadas, medianerías, etc.), caracterizados por sus prestaciones acústicas, que cumplen las exigencias de aislamiento acústico a ruido exterior y a ruido interior (aéreo y de impactos) establecidas en el DB HR del CTE.

Paredes interiores

Las **paredes de ladrillo Silensis**, que engloban todas las soluciones constructivas de **paredes separadoras y tabiquería interior cerámicas**, tienen **unas altas prestaciones acústicas**, ayudando a reducir la transmisión de ruido al interior de nuestra vivienda, procedente tanto del ruido exterior de la calle, como de los ruidos interiores generados por los vecinos (conversaciones, música, televisión, etc.).



Figura 5: Soluciones Silensis cara cumplir el DB HR.

Avanzando en una mayor industrialización de los sistemas de tabiquería cerámica, se han desarrollado las paredes **Silensis-Cerapy**, incorporando **los revestimientos de placa de yeso (PYL y PYN) a las paredes Silensis**, aunando 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.).

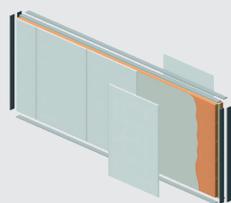


Figura 6: Pared separadora Muralit S2A de ladrillo hueco de gran formato con placa de yeso laminado (PYL).

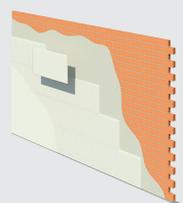


Figura 7: Tabique de ladrillo hueco de pequeño formato con placa de yeso natural (PYN).

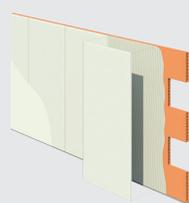


Figura 8: Tabique Muralit T1 de ladrillo hueco de gran formato con placa de yeso laminado (PYL).

Además, dentro de las soluciones **Silensis-Cerapy** se encuentra **Muralit**, que engloba a las soluciones de **tabiquería cerámica con ladrillo hueco gran formato con revestimiento de placa de yeso laminado**.

Las paredes separadoras cerámicas garantizan el confort acústico en el interior de la vivienda y cumplen las exigencias del DB HR del CTE al presentar aislamientos acústicos en laboratorio desde los 54 dBA hasta los 70 dBA en función del tipo de solución, ladrillo, material absorbente, material de banda elástica, etc.

Soluciones para obra nueva		
Tipo de pared	Descripción	Índice global de reducción acústica ponderado A, R _A (dBA)
Tabiques interiores		
Tabique Silensis	ENL + LH7 cm BpEEPS + ENL con rozas	33-35
Paredes separadoras		
Silensis Tipo 1A	ENL + BC24 cm + ENL ENL + ENF+ BC24 cm + ENF + ENL	51 54
Silensis Tipo 2A	ENL + LH7 cm BpEEPS + LM4 cm + LH7 cm BpEEPS + ENL	54-59
Silensis Tipo 2B	ENL + LP11 cm + LM 4 cm + LH5 cm BpEEPS + ENL	61-62
	ENL + BC14 cm + LM 4 cm + LH5 cm BpEEPS + ENL	63
Silensis Tipo 1B	ENL + LH5 cm BpEEPS + LM 4 cm + LP11 cm + LM 4 cm + LH5 cm BpEEPS + ENL	70
Soluciones para rehabilitación		
Tipo de pared	Descripción	Mejora del índice global de reducción acústica ponderado A, ΔR _A (dBA)
Trasdosados cerámicos acústicos Silensis	LM4cm + LH BpEEPS + ENL (Aplicado sobre fábrica de LP/LM/BC de m ≤ 200 kg/m²)	16
	LM4cm + LH BpEEPS + ENL (Aplicado sobre fábrica de LP/LM/BC de m ≤ 50 kg/m²)	23

BC: Bloque cerámico machihembrado; LP: Ladrillo perforado; LH: Ladrillo hueco (englobando las soluciones de pequeño formato y gran formato); LM: Lana mineral; ENL: Enlucido y guarnecido de yeso o Enlucido de yeso; ENF: Enfoscado de mortero de cemento; BpEEPS: Bandas elásticas perimetrales de EEPS; BbEEPS: Bandas elásticas en la base de EEPS

Tabla 1. Ensayos de aislamiento acústico en laboratorio de las paredes cerámicas.

El aislamiento acústico de las soluciones Silensis-Cerapy y Muralit con revestimientos de placa de yeso es igual al de las soluciones Silensis con guarnecidos y enlucidos de yeso (ENL). En este caso, si en vez de emplearse placas estándar se emplearan placas de yeso acústicas, la prestación acústica de la solución sería superior.

Además, Muralit dispone de los siguientes ensayos de aislamiento acústico:

Soluciones para obra nueva	
Descripción de la muestra	Índice global de reducción acústica ponderado A, RA (dBA)
PYL13 mm + LHGF7 cm BpEEPS + LM 4,5 cm + LHGF-T7 cm BpEEPS + PYL13 mm	61-63
PYL13 mm + LHGF7 cm BpEEPS + LM 4 cm + LHGF7 cm BbEEPS + LM 4 cm + LHGF7 cm BpEEPS + PYL13 mm	65

LHGF: Ladrillo hueco de gran formato; LHGF-T: Ladrillo hueco de gran formato triple; LM: Lana mineral; PYL: Placa de yeso laminado adherida con pasta agarre continua; BpEEPS: Bandas elásticas perimetrales de EEPS; BbEEPS: Bandas elásticas en la base de EEPS

Por otro lado, en el caso de **soluciones mixtas con trasdosados de entramado autoportante con placa de yeso laminado**, las fábricas de ladrillo perforado o bloque cerámico son la mejor opción como pared base, ya que el empleo de ladrillo o bloque de hormigón no mejora significativamente el aislamiento acústico de la pared completa, por lo que el aislamiento final entre recintos no aumenta tampoco. Además, supone una sobrecarga de la estructura y un encarecimiento de la solución.

Fachadas

Las fachadas cerámicas permiten obtener cerramientos de elevadas prestaciones acústicas, pudiendo emplearse en lugares muy expuestos a contaminación acústica.

En fachadas de doble hoja, el sistema constructivo autoportante con la hoja exterior pasante por delante de la estructura presenta unas prestaciones acústicas superiores a las fachadas confinadas convencionales, debido a que las dos hojas de la fachada están desconectadas, eliminándose el puente acústico estructural.

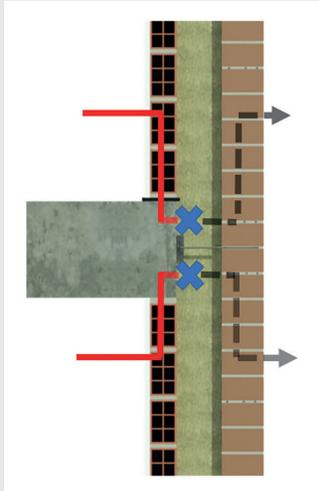


Figura 9: Fachada confinada convencional.
 R_A : 50 dBA
 R_{Ae} : 47 dBA
 $R_{W(C;C)}$ = 50 (0; -3) dB

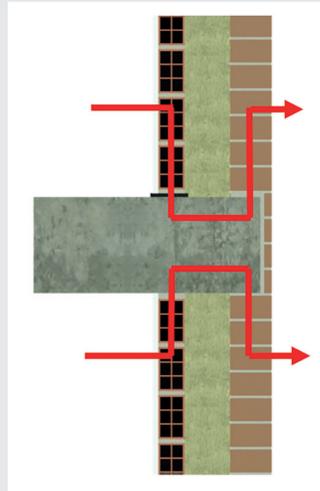


Figura 10: Fachada autoportante STRUCTURA-GHAS.
 R_A : 55,2 dBA
 R_{Ae} : 50 dBA
 $R_{W(C;C)}$ = 56 (-2; -6) dB

En este caso, si además la hoja interior de la fachada lleva bandas elásticas perimetrales, al funcionar como un trasdosado acústico, se mejora significativamente el aislamiento acústico de la fachada.

En fachadas de una hoja, la elevada masa de la hoja principal cerámica, unida a la fijación de aplacados o SATE por el exterior, mejora el aislamiento acústico de las soluciones.

Descripción de la muestra	Aislamiento acústico en laboratorio
Pared base de bloque Termoarcilla rectificado: ENF + BT rectificado 14 cm + ENF	$R_{A \text{ pared base}}$ = 46,3 dBA $R_{Ae \text{ pared base}}$ = 43,1 dBA
Pared de bloque Termoarcilla rectificado con SATE: ENF + BT rectificado 14 cm + ENF + SATE de lana mineral Rockwool (LM 10 cm + Monocapa 1 cm)	$R_{A \text{ pared completa}}$ = 52,2 dBA $R_{Ae \text{ pared completa}}$ = 46,3 dBA $\Delta_{RA \text{ DBHR}}$ = 6 dBA $\Delta_{RW + C}$ = 6 dBA $\Delta_{RW + Ctr}$ = 3 dBA

Cubiertas

Las cubiertas de teja cerámica garantizan el confort acústico del usuario en las plantas bajo cubierta, al evitarse los ruidos debidos al impacto de las gotas de agua de una fuerte lluvia, o los ruidos generados por las contracciones y dilataciones del material de cubierta debido a las oscilaciones térmicas, ruidos que sí se originan con otros sistemas de cubierta, como los de chapa metálica.

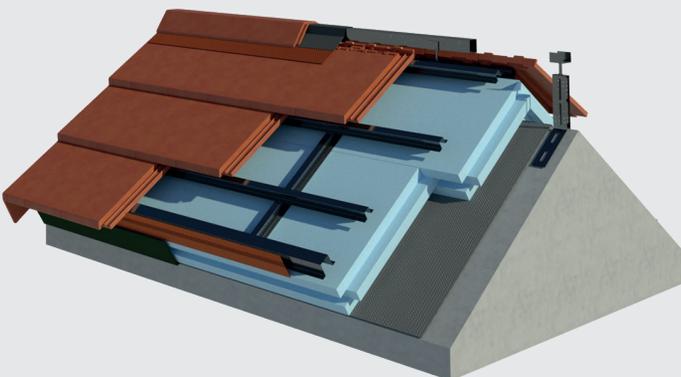


Figura 11: Cubierta microventilada de teja cerámica.

Forjados

Para el cumplimiento de las exigencias acústicas del DB HR del CTE, y en concreto, la relativa al aislamiento acústico a ruido de impactos entre recintos, en la mayoría de los casos, los forjados van a tener que disponer de láminas anti-impacto. Sin embargo, solo en determinados casos, dependiendo del forjado, la combinación de elementos constructivos y la geometría de los recintos, será necesaria la colocación de falsos techos.



Figura 12: Soluciones Silensis cara cumplir el DB HR.

Desde el punto de vista acústico los forjados de piezas de entrevigado cerámico presentan mejores prestaciones acústicas que otros forjados más ligeros, como los de madera o entrevigado de poliestireno expandido (EPS), y prestaciones muy similares a las de los forjados de entrevigado de hormigón.

Tipo de forjado ¹	Masa (kg/m ²) ²	Reducción ruido aéreo R_A (dBA) ³	Reducción ruido de impacto R_{Ae} (dBA) ³	Reducción ruido de impacto $L_{n,W}$ (dB) ³
Cerámica	305	52	48	77
Hormigón	332	53	78	76
Hormigón aligerado	282	51	48	78
EPS mecanizado	200	45	43	88

¹ Se considera un forjado unidireccional con las siguientes características:
 -Canto 20+5 cm
 -Intereje 70 cm: entrevigado cerámico, de hormigón y de hormigón aligerado
 -Intereje 60 cm: entrevigado de EPS
 -Capa de compresión 50 mm

² Masa superficial de una sección sin contar con las vigas.

³ Valor para forjados sin enlucir. Para los forjados con enlucido habría que considerar que:
 $-R_A$ y R_{Ae} aumentan sus valores en 2 dBA con respecto al valor de la tabla
 $-L_{n,W}$ disminuye su valor en 2 dB con respecto al valor de la tabla

Tabla 13: Comparativa prestaciones acústicas de forjados unidireccionales con distintos tipos de entrevigado.

Comparando las soluciones cerámicas con las de EPS, dicha ventaja acústica, unida a su mejor comportamiento al fuego, adherencia de los revestimientos y resistencia al cuelgue de objetos, hace que los forjados cerámicos sean soluciones más competitivas que sus equivalentes de EPS.

CAPACIDAD PARA REGULAR LA HUMEDAD AMBIENTE Y RESISTENCIA AL AGUA

La humedad en los edificios tiene importantes incidencias en la salud de los usuarios. Los valores altos de humedad favorecen la proliferación de microorganismos, aumentan la posibilidad de condensaciones en paredes y techos y pueden generar más dolor en personas con enfermedades reumáticas, especialmente en condiciones de baja



Figura 14: La presencia del agua no altera las propiedades del adoquín.



Figura 15: Hamburgo.

temperatura. Mientras que los valores bajos de humedad, aparte de producir sequedad en mucosas, son especialmente críticos en presencia de electricidad estática, y se recomienda que su valor, en estos casos, no baje del 50%. Además, junto con bajas temperaturas facilitan la propagación de virus.

El **comportamiento frente a la humedad** de los materiales tiene un papel fundamental en la eficiencia energética del edificio, la salubridad de los espacios y la durabilidad de los materiales que componen los cerramientos. La capacidad de las paredes para regular la humedad, es un aspecto a tener en cuenta en las zonas húmedas de la vivienda (cocina y baños), donde deben emplearse paredes con un adecuado comportamiento higrotérmico, para evitar la aparición de mohos y malos olores. Este aspecto cobra todavía mayor importancia en zonas de uso hospitalario (que requieren elevada asepsia) y zonas con gran humedad relativa (duchas colectivas, piscinas, etc.).

Los materiales cerámicos tienen un excelente comportamiento frente a la humedad, ya que, por un lado, la porosidad del material cerámico le permite absorber la humedad del aire cuando la humedad relativa es alta, y liberarla cuando el aire interior se vuelve más seco, y, por otro lado, la presencia de agua no altera sus propiedades. Además, las humedades son sencillas de detectar y de tratar con un simple secado.

Las paredes de entramado autoportante presentan un peor comportamiento frente a la humedad que las paredes cerámicas. Si accidentalmente, debido a una posible fuga o filtración de agua, las paredes de entramado con placa de yeso entraran directamente en contacto con dicha agua durante un cierto tiempo, las placas podrían debilitarse y curvarse y los componentes metálicos de la perfilearía podrían oxidarse.

Por otro lado, debido a la **presencia de celulosa en la composición de las placas de yeso**, para evitar favorecer la formación de hongos y mohos en ambientes con una continuada elevada humedad relativa, en tabiques de entramado es imprescindible el uso de placas antihumedad sometidas a un tratamiento especial hidrófugo y antimoho. El empleo de estas placas antihumedad supone un encarecimiento importante de la obra, debido por un lado al mayor coste de este tipo de placas y, por otro lado, a que el uso de distintos tipos de placa en la obra puede suponer una complicación adicional para su gestión.

CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Según la OMS, la población que vive en ciudades pasa entre un 80% y un 90% del tiempo en el interior de los edificios. Durante este tiempo están en contacto con numerosos **productos de construcción, algunos de los cuales emiten sustancias tóxicas** que la propia OMS ha calificado como perjudiciales para la salud, como el amianto, la creosota o el plomo. La OMS también advierte que ciertos productos como pinturas, conservantes para madera o aerosoles, emiten compuestos orgánicos volátiles (C.O.V). Se trata de compuestos muy peligrosos para la salud que pueden producir asma, irritación de ojos, dolor de garganta o náuseas, entre otros.

La Arquitectura no son cuatro paredes y un tejado sino el espacio y el espíritu que se genera dentro.

Lao Tsé

Los productos cerámicos utilizados en la construcción de edificios no emiten compuestos orgánicos volátiles (C.O.V), sustancias peligrosas, gas radón, ni radioactividad a la atmósfera interior del edificio. Por ello, son el producto perfecto para que la vivienda goce de una **calidad del aire interior saludable**.



Figura 16: Vivienda unifamiliar en Granollers (Barcelona).
Arq. Harquitectes.

Los artículos técnicos son facilitados por Hispalyt (asociación española de fabricantes de ladrillos y tejas de arcilla cocida) y forman parte de los programas de investigación que desarrolla sobre los distintos materiales cerámicos y su aplicación.

+ en www.conarquitectura.com

Producto: Ladrillo cara vista

Dirigido a: Projectista

Contenidos: Diseño

