

SILENSIS-CERAPY, PAREDES DE LADRILLO CON REVESTIMIENTOS DE PLACA DE YESO Y DETALLES BIM

PACS: 43.55.Rg

Santiago Monedero, Elena; Ribas Sangüesa, Ana; Valenciano Estévez, José Luís;
Hispalyt, Asociación Española de Fabricantes de Ladrillos y Tejas de Arcilla Cocida
C/Orense nº 10, 2ª planta, oficina 13 y 14
28020 Madrid, España
Tel: 917 709 480
Fax: 917 709 481
E-Mail: hispalyt@hispalyt.es

Palabras clave: Industrialización, ladrillos; placa de yeso, SILENSIS-CERAPY, aislamiento acústico, BIM

ABSTRACT

In advancing towards the industrialization of ceramic partitions systems, Hispalyt has developed CERAPY, Ceramic plus Plasterboard. The clay masonry structure together the plasterboard cladding in a building element achieves high acoustic performance partitions which combines the technical and constructive advantages of both materials. In addition, in order to adapt to new technologies, Hispalyt has developed the BIM details library of SILENSIS brick partitions, which includes all the technical information necessary to integrate these partitions in projects designed using BIM.

RESUMEN

Avanzando en la industrialización de los sistemas de tabiquería cerámica, Hispalyt ha desarrollado las soluciones CERAPY, Cerámica más Placa de Yeso. Al unir en una solución SILENSIS la estructura de ladrillo y el revestimiento de la placa de yeso, se obtienen soluciones de altas prestaciones acústicas, que aúnan las ventajas técnicas y constructivas de ambos materiales. Asimismo, con el fin de adaptarse a las nuevas tecnologías y nuevas formas de trabajar, Hispalyt ha desarrollado la biblioteca de detalles BIM de las paredes de ladrillo Silensis, que incluyen toda la información técnica necesaria de las paredes para su integración en los proyectos realizados con la metodología BIM.

1. SILENSIS-CERAPY, PAREDES DE LADRILLO CON REVESTIMIENTOS DE PLACA DE YESO.

1.1. Soluciones SILENSIS

Bajo la marca SILENSIS se engloban todas las soluciones de paredes de ladrillo de altas prestaciones acústicas para obra nueva y rehabilitación, desarrolladas para el cumplimiento de las exigencias de aislamiento acústico del Documento Básico de Protección frente al ruido (DBHR) del Código Técnico de la Edificación (CTE).

El sistema SILENSIS es el resultado de un proyecto de I+D+i, impulsado por Hispalyt y llevado a cabo conjuntamente por el Centro Tecnológico LABEIN Tecnalia, el Instituto de Acústica Torres Quevedo (CSIC) y el Instituto Eduardo Torroja Ciencias de la Construcción (CSIC).

Este sistema constructivo se basa en el empleo de paredes separadoras cerámicas de una o dos o tres hojas de ladrillo, 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.

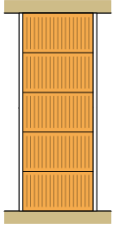
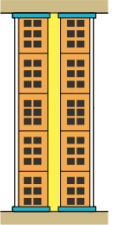
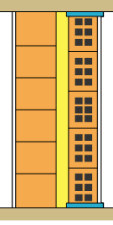
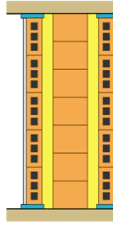
Paredes separadoras para cumplir CTE DB HR			
1 hoja	2 hojas		3 hojas
Silensis Tipo 1A	Silensis Tipo 2A	Silensis Tipo 2B	Silensis Tipo 1B
			
1 sola hoja pesada apoyada (Sin bandas elásticas)	2 hojas ligeras con bandas elásticas perimetrales en ambas hojas y material absorbente en la cámara	1 hoja pesada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

Figura 1.- Soluciones SILENSIS de paredes separadoras para obra nueva.

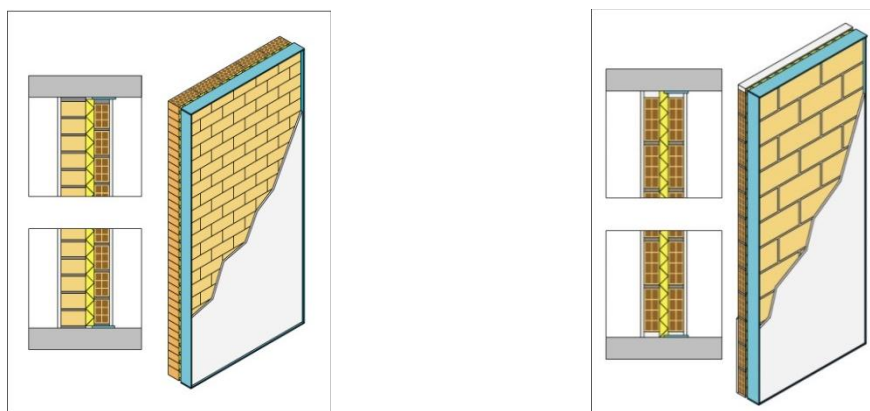


Figura 2.- Soluciones SILENSIS de paredes separadoras para rehabilitación acústica: Aplicación de un trasdosado cerámico con bandas elásticas perimetrales sobre distintas paredes base.

Para caracterizar acústicamente las soluciones SILENSIS, Hispalyt ha realizado múltiples ensayos de aislamiento acústico en distintos laboratorios (Laboratorio del Gobierno Vasco, Instituto de Acústica Torres Quevedo, Acusttel, etc.) con distintos tipos de ladrillos, bandas elásticas y materiales absorbentes. Véase Tabla 1.

La mayoría de las paredes de ladrillo Silensis ensayadas disponen de revestimientos de guarnecidos y enlucidos de yeso. Sólo en el caso de las paredes de una sola hoja, Silensis Tipo 1A, además de los revestimientos de yeso, también se han considerado otros revestimientos para la mejora del aislamiento acústico de estas soluciones, como son los revestimientos de enfoscados de mortero de cemento.

En el caso de tabiques interiores se han obtenido resultados por encima de los 33 dBA que establece el DB HR del CTE.

En el caso de paredes separadoras se han obtenido resultados desde los 53 dBA hasta los 70 dBA, en función del tipo de solución SILENSIS, del tipo de ladrillo, del material absorbente, del material de banda elástica, etc.

Tabla 1. Ensayos en laboratorio de las paredes Silensis

Tipo de pared Silensis	Descripción de la pared Silensis	R _A (dBA)
Silensis Tipo 1A (Una hoja sin bandas elásticas)	ENL + BC24cm + ENL	51
	ENL + BC29cm + ENL	52
	ENL + ENF+ BC24 cm + ENF + ENL	54
Silensis Tipo 2A (Dos hojas con bandas elásticas perimetrales)	ENL + LHGF7cm BpEEPS + LM4cm + LHGF5 cm BpEEPS + ENL	53
	ENL + LHGF7cm BpEEPS + LM4cm + LHGF7 cm BpEEPS + ENL	56
	ENL + LHD7cm BpEEPS + LM4cm + LHD7cm BpEEPS + ENL	54
	ENL + LHD8cm BpEEPS + LM4cm + LHD8cm BpEEPS + ENL	56
	ENL + LHGF9cm BpEEPS + LM4cm + LHGF9cm BpEEPS + ENL	56
	ENL + PPCY6cm BpEEPS + LM6cm + PPCY6cm BpEEPS + ENL	56
	ENL + LP11,5cm + LM 4cm + LHS5cm BpEEPS + ENL	62
	ENL + LP11,5cm + LM 4cm + LHD7cm BpEEPS + ENL	61

Silensis Tipo 2B (Dos hojas con bandas elásticas perimetrales en la hoja ligera)	ENL + BC14cm + LM 4cm + LHS5cm BpEEPS + ENL	63
Silensis Tipo 1B (Tres hojas con bandas elásticas perimetrales en las 2 hojas exteriores)	ENL + LHGF5cm BpEEPS + LM 4 cm + LP11,5cm + LM 4cm + LHGF5cm BpEEPS + ENL	70
Tabiques interiores Silensis	ENL + LHGF7cm + ENL con rozas	34
	ENL + LHD7cm + ENL con rozas	35

BC: Bloque cerámico machihembrado; LP: Ladrillo perforado; LHS: Ladrillo hueco sencillo de pequeño formato; LHD: Ladrillo hueco doble de pequeño formato; LHGF: Ladrillo hueco de gran formato; LM: Lana mineral; ENL: Enlucido y guarnecido de yeso; ENF: Enfoscado de mortero de cemento; BpEEPS: Bandas elásticas perimetrales de EEPS

En el caso de los trasdosados cerámicos para rehabilitación acústica, como valor de referencia para el cálculo del aislamiento acústico de la pared rehabilitada tras la colocación del trasdosado, se puede considerar que un trasdosado cerámico de ladrillo hueco de pequeño o gran formato con bandas elásticas perimetrales de EEPS con un revestimiento interior y lana mineral de 4 cm aporta una mejora a ruido aéreo de al menos 16 dBA.

En www.silensis.es y www.hispalyt.es. se encuentra disponible abundante información técnica sobre las soluciones SILENSIS. Esta información técnica está compuesta por herramientas para el proyecto, como el Catálogo de soluciones cerámicas para el Cumplimiento del CTE y la Herramienta Silensis para el diseño acústico de los edificios, así como por otras publicaciones, ponencias, videos y folletos de montaje, detalles constructivos, etc.

1.2. Aplicación de revestimientos industrializados a las soluciones SILENSIS: CERAPY.

Hasta ahora, las paredes de ladrillo SILENSIS se habían empleado de forma mayoritaria con revestimientos de yeso en polvo, consistentes en la aplicación de un guarnecido y enlucido de yeso.

Avanzando en la industrialización de los sistemas de tabiquería cerámica, Hispalyt ha llevado a cabo el proyecto de investigación CERAPY (CERÁmica más Placa de Yeso) orientado al desarrollo y fomento del uso de nuevos revestimientos de yeso para las paredes de ladrillo Silensis, alternativos a los tradicionales revestimientos de yeso en polvo. En concreto, en el proyecto se han considerado los revestimientos de placa de yeso laminado (PYL) y de placa de yeso natural (PYN), fijados al tabique bien mediante una capa continua de pasta de agarre o bien mediante pelladas.



Figura 3.- Pared de ladrillo con revestimiento de PYL
(Placa de Yeso Laminado)



Figura 4.- Pared de ladrillo con revestimiento de PYN
(Placa de Yeso Natural)

Los revestimientos en seco de placa de yeso laminado y placa de yeso natural, presentan una serie de ventajas constructivas respecto a los tradicionales revestimientos de yeso en polvo en cuanto a facilidad de montaje, rendimientos, acabado, etc.

Las nuevas soluciones de paredes de ladrillo con los revestimientos de placa de yeso laminado y placa de yeso natural SILENSIS-CERAPY, mantienen las elevadas prestaciones técnicas de las soluciones SILENSIS relativas a aislamiento acústico, resistencia a cargas suspendidas y seguridad de uso, resistencia al fuego, etc., que ya se tenían con los revestimientos de yeso en polvo, al tiempo que se mejora la industrialización del proceso constructivo con la aplicación de los revestimientos de placa de yeso, optimizándose el rendimiento en obra y obteniéndose unos acabados perfectos.

La ejecución de los revestimientos de placa de yeso, al ser revestimientos en seco, aceleran los acabados y en consecuencia los plazos de entrega de la obra.

El uso de este tipo de revestimientos responde a una iniciativa de los fabricantes de ladrillos cerámicos para revestir, para desarrollar una tabiquería cerámica de elevadas prestaciones técnicas, prácticamente seca, más rápida y de todavía mejores acabados.

Las paredes de ladrillo con revestimiento de placa de yeso, para conseguir determinadas prestaciones, no requieren del uso de placas especiales (placas para una mayor resistencia al fuego, placas de una mayor resistencia mecánica, etc.), ya que la fábrica de ladrillo proporciona la protección frente a incendios y la resistencia mecánica necesaria para soportar cargas y evitar el intrusismo.

En relación al comportamiento frente al fuego, de acuerdo con los resultados de los ensayos de resistencia al fuego realizados por Hispalyt de paredes con bandas elásticas, todas las paredes separadoras Silensis presentan una resistencia al fuego de EI 240 min, garantizando el cumplimiento de las exigencias establecidas por el Documento Básico de Seguridad en caso de incendios (DB SI) del CTE para separaciones entre viviendas y paredes compartimentadoras de sectores de incendios.

En cuanto a la resistencia mecánica la estabilidad de las paredes Silensis ha sido verificada mediante la realización de los ensayos de seguridad de uso realizados sobre una pared de LHGF7cm con un extremo libre y desvinculado en el resto del perímetro por bandas elásticas según la guía DITE 003 (EOTA) / Edición Diciembre 1998 para elementos de división interior usados como muros no portantes, para la categoría de cargas "a" y uso "III". En dicho ensayo se

somete al tabique a impactos de cuerpo duro, impactos de cuerpo blando y cargas verticales excéntricas y se analizan los daños funcionales y estructurales que experimenta.

El sistema constructivo de tabiquería de ladrillo hueco gran formato con revestimiento de placa de yeso laminado lleva comercializándose desde hace más de 10 años en España por algunos fabricantes de ladrillo, existiendo un gran número de obras ejecutadas empleando dicho sistema. Las experiencias llevadas a cabo con estas soluciones han sido siempre muy satisfactorias en todos los sentidos, en cuanto a las prestaciones técnicas obtenidas y a la calidad de los acabados. Actualmente existen en el mercado empresas instaladoras que ofertan la ejecución de tabiquería cerámica con revestimientos de placa de yeso.

Por otro lado, otra solución alternativa de placa de yeso analizada en este proyecto es la placa de yeso natural. La placa de yeso natural es un producto inorgánico y ecológico formado por yeso natural, fibra de vidrio y aditivos técnicos. La placa de yeso natural mantiene las características de los revestimientos de yeso polvo en cuanto a su comportamiento térmico y acústico, reacción al fuego (A1), regulación higrotérmica, asepsia, elevada dureza y resistencia mecánica. Desde el punto de vista constructivo, estas placas destacan por ser ligeras y manejables, facilitando el reparto en obra del material y el trabajo del operario durante la instalación, así como por permitir el aprovechamiento de los recortes, minimizando el desperdicio de material, y por su tratamiento de juntas rápido y sencillo sin cintas de papel.

Dentro del proyecto CERAPY, con el fin de analizar la prestación acústica de los distintos revestimientos de placa de yeso, se han realizado ensayos de aislamiento acústico en laboratorio de tabiques de ladrillo hueco doble gran formato revestidos con placa de yeso laminado y placa de yeso natural, con distintos tipos de montajes, mediante tendido de material de agarre continuo y mediante pelladas. Véase Tabla 2.

Si bien existen placas de yeso especiales para mejorar el comportamiento acústico de las soluciones, los ensayos se han realizado con las placas estándar de cada uno de los sistemas. Cabe destacar que el empleo de dichas placas especiales mejoraría el resultado de aislamiento acústico final de las soluciones.

Tabla 2. Ensayos en laboratorio de tabiques interiores Silensis con los revestimientos de placa de yeso

Descripción de la muestra	Índice global de reducción acústica ponderado A, R _A (dBA)
PYL15mm + LHGF7cm + PYL15mm Placas fijadas con pasta de agarre extendida en toda la superficie con llana dentada.	34,6
PYN15mm + LHGF7cm + PYN15mm Placas fijadas con pasta de agarre extendida en toda la superficie con llana dentada.	34,0
PYL15mm + LHGF7cm + PYL15mm Placas fijadas con pasta de agarre aplicada con pelladas.	34,0
PYN15mm + LHGF7cm + PYN15mm Placas fijadas con pasta de agarre aplicada con pelladas.	34,1

LHGF: Ladrillo hueco de gran formato; PYL: Placa de yeso laminado; PYN: Placa de yeso natural;

Analizando los resultados de aislamiento acústico en laboratorio obtenidos con los tres tipos de revestimientos de yeso aplicados sobre una fábrica de ladrillo - yeso en polvo, placa de yeso

laminado y placa de yeso natural – se puede afirmar que son muy similares, por lo que la elección de un tipo u otro de revestimiento, en principio respondería a otros criterios técnicos o económicos.

Los ensayos de aislamiento acústico en laboratorio realizados en el proyecto CERAPY para analizar el comportamiento acústico de los distintos tipos de revestimientos de placa yeso se han realizado sobre una solución de tabiquería interior SILENSIS, en vez de sobre soluciones de paredes separadoras SILENSIS, con el fin de eliminar la influencia de otras variables que intervienen en el comportamiento acústico de las soluciones de paredes separadoras SILENSIS, como son las bandas elásticas o materiales absorbentes empleados. Sin embargo, los fabricantes de ladrillo hueco gran formato que llevan tiempo comercializando el sistema de tabiquería cerámica con revestimientos de placa de yeso laminado, disponen de una amplia documentación técnica sobre dichas soluciones, disponiendo de ensayos de aislamiento acústico en laboratorio de paredes separadoras Silensis Tipo 2A con revestimientos de placa de yeso laminado con resultados de hasta 60 dBA. Véase Tabla 3.

Tabla 3. Ejemplo de ensayo en laboratorio de una pared separadora Silensis 2A con revestimientos de PYL

Descripción de la muestra	Índice global de reducción acústica ponderado A, R_A (dBA)
PYL13mm + LHGF7cm BpEEPS + LM 4,5 cm + LHGF7cm BpEEPS + PYL13mm Placas fijadas con pasta de agarre extendida en toda la superficie con llana dentada.	60,4

LHGF: Ladrillo hueco de gran formato; LM: Lana mineral; PYL: Placa de yeso laminado; BpEEPS: Bandas elásticas perimetrales de EEPS
 Ensayo del sistema Hispalam de Cerámica Acústica

2. BIBLIOTECA DE DETALLES BIM DE LAS PAREDES SILENSIS

2.1. Introducción sobre BIM

Aunque existen diversas definiciones de BIM, Building Information Modeling, o lo que es lo mismo, modelado de la información para la construcción, una definición bastante completa sería aquella que lo define como una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción, de obra civil o de edificación, a través de un modelo de información digital tridimensional creado por todos sus agentes. El uso de BIM va más allá de la fase de diseño del proyecto, abarcando su fase de ejecución y extendiéndose a lo largo de todo el ciclo de vida del edificio. Un proyecto BIM incorpora en un único modelo, información geométrica y de composición, de tiempos, de costes, energética y ambiental y de mantenimiento.

BIM se puede emplear en todo tipo de proyectos de construcción, abarcando tanto los proyectos de obra nueva, como proyectos de rehabilitación o de cambios de uso, así como proyectos para el mantenimiento de una construcción ya existente.

La Directiva de Construcción Pública aprobada el 15 de enero de 2014 fomenta que los proyectos del sector construcción se presenten en formato BIM. Así en muchos países de Europa su uso es ya obligatorio y en España está previsto que sea obligatorio en licitaciones públicas de edificación a finales de 2018. En España, para fomentar la implantación del uso de BIM, la administración creó en 2015 la comisión es.BIM, en la que participan todos los agentes implicados.

El uso del BIM en el sector de la construcción es un avance hacia su industrialización, y aunque en España todavía queda mucho camino por recorrer, se irá implantando progresivamente, por

ser la forma más eficaz de abordar los proyectos, reduciendo los tiempos y costes de ejecución, al tiempo que se mejora la calidad final del producto.

2.2. Biblioteca de detalles BIM SILENSIS

Los modelos arquitectónicos BIM se construyen a partir de los objetos BIM de las distintas unidades constructivas que lo componen (muros, cubiertas, etc.). Este hecho hace que los fabricantes de materiales intervengan como un agente más en el desarrollo de los proyectos, pudiendo aportar los objetos BIM de sus productos, los cuales llevan asociada abundante información técnica y comercial. Así, dentro del objeto BIM de un producto pueden encontrarse sus prestaciones técnicas, la descripción de los materiales que lo componen, referencias a certificaciones, datos del fabricante, garantías, etc.

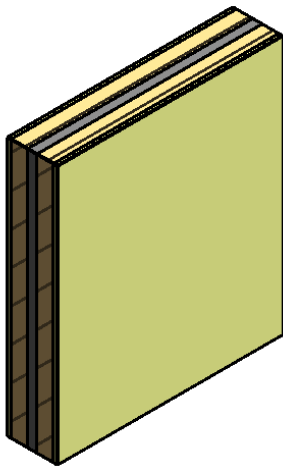
Con el fin de adaptarse a las nuevas tecnologías y formas de trabajar, Hispalyt, en colaboración con la empresa BIMETICA, ha desarrollado una biblioteca de detalles BIM de las paredes de ladrillo SILENSIS.

En concreto, se han desarrollado los objetos BIM de las paredes separadoras y los tabiques interiores SILENSIS de ladrillos de pequeño y gran formato.

Además, se han desarrollado detalles de los encuentros de las paredes SILENSIS con otros elementos constructivos (forjados, fachadas, otras paredes, etc.), recogiendo todas las disposiciones constructivas necesarias para asegurar el buen funcionamiento acústico de las paredes SILENSIS.

Dentro de los detalles BIM SILENSIS podemos encontrar la siguiente información:

- Información técnica de sus prestaciones: Características técnicas tales como la masa superficial, el aislamiento acústico, la resistencia al fuego, etc. Estas prestaciones técnicas están avaladas por ensayos en laboratorio de Hispalyt o por valores recogidos en documentos oficiales. Para ello, se han tomado los valores del Catálogo de Elementos Constructivos, la Herramienta Silensis o el Catálogo de Soluciones Cerámicas, según el caso.
- Manuales técnicos: Se incluyen enlaces a la web de Silensis, en la cual se pueden descargar publicaciones útiles para la ejecución de las paredes, como el Manual de ejecución de fábrica de ladrillos para revestir, los folletos de ejecución de Silensis, etc.
- Información sobre los "Fabricantes de material cerámico Silensis".
- Información sobre los "Fabricantes de materiales complementarios Silensis", fabricantes de bandas elásticas y materiales absorbentes.
- Información sobre las "Empresas Instaladoras Silensis".



Editar montaje						
Familia: Muro básico						
Tipo: Silensis 2A - Pared Separadora LHPF (7) - 21 cm						
Grosor total: 21.00						
Resistencia (R): 1.6717 (m²·K)/W						
Masa térmica: 11.79 kJ/K						
Altura de muestra: 500.00						
Capas						
CARA EXTERIOR						
Función	Material	Grosor	Envoltorios	Material estructural		
1 Acabado 1 [4]	Enlucido de Yeso - Hispalyt	1.50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Contorno del núcleo	Capas por encima de envolven 0.00		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Estructura [1]	Ladrillo hueco de pequeño fo	7.00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Estructura [1]	Lana Mineral - Hispalyt	4.00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Estructura [1]	Ladrillo hueco de pequeño fo	7.00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6 Contorno del núcleo	Capas por debajo de envolven 0.00		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Acabado 2 [5]	Enlucido de Yeso - Hispalyt	1.50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

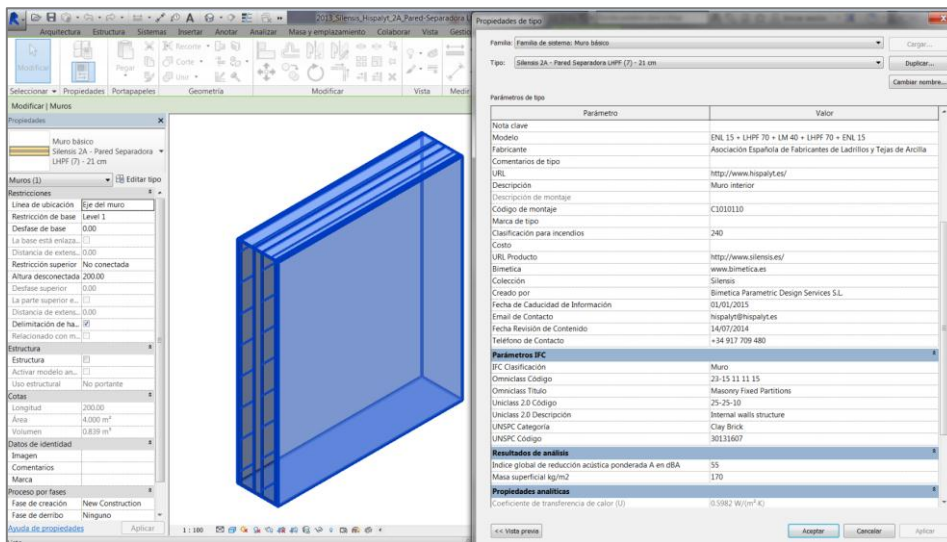


Figura 6.- Detalle BIM de una pared separadora Silensis Tipo 2A

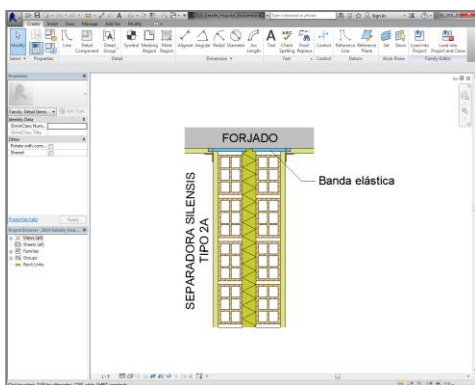


Figura 7.- Detalle BIM del encuentro de una separadora Silensis Tipo 2A con el forjado superior.

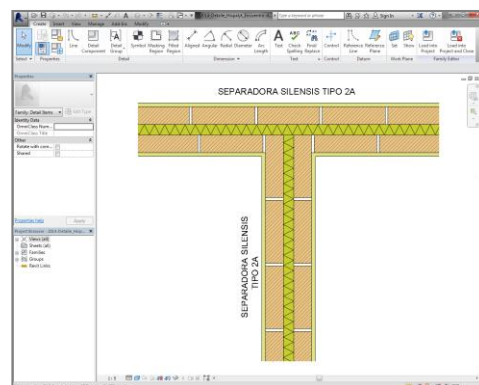


Figura 8.- Detalle BIM del encuentro de dos paredes separadoras Silensis Tipo 2A.

La biblioteca de detalles BIM SILENSIS está disponible en el portal de Bimética, www.bimetica.com, Divisorios>Hispalyt.

Continuando con el desarrollo de la biblioteca BIM de soluciones constructivas cerámicas, Hispalyt está trabajando en colaboración con BIM Object Spain para desarrollar los detalles BIM de las soluciones constructivas cerámicas “genéricas” del resto de elementos constructivos del edificio, fachadas, medianerías, cubiertas, forjados y pavimentos.

Los objetos BIM desarrollados por Hispalyt se deben emplear en una primera fase del proyecto, en la que el proyectista quiere prescribir una determinada solución constructiva de fachada, cubierta, etc., pero no se han definido todavía los fabricantes concretos que suministrarán los productos que componen dicha solución constructiva. Sin embargo, a partir de un determinado momento, se deberá determinar en el proyecto el fabricante y el producto de la solución constructiva que se empleará en la obra, para lo cual será necesario sustituir los objetos BIM de Hispalyt por los objetos BIM de fabricantes concretos. Es por ello, que actualmente muchos fabricantes miembros de Hispalyt están trabajando en el desarrollo de sus materiales en BIM.

BIBLIOGRAFÍA

Santiago Monedero, E; Ribas Sangüesa, A; Estévez, J.L. Nuevos revestimientos de placa de yeso para las paredes de ladrillo Silensis. Cursos Avanzados del Torroja. 2016.

Bernal, C. BIM y la industria de la construcción: una vista general. Conarquitectura 58.

Documentación BuildingSmart.

Documento Básico de Protección frente al ruido (DBHR) del Código Técnico de la Edificación (CTE). Septiembre 2009.