

## GUÍA DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS CON PLACA DE YESO LAMINADO Y LANA MINERAL PARA EL CUMPLIMIENTO DEL CTE

PACS 43.55.Rg

González de la Peña, Penélope  
Atedy – Afelma  
España  
Tf. 91 275 86 24  
Fax: 91 662 14 29  
E-mail: [penelope.gonzalez@uralita.com](mailto:penelope.gonzalez@uralita.com)

### ABSTRACT

Document published by the associations ATEDY and AFELMA with the different solutions to comply the Normative CTE in the Basic Documents DB HR and DB HE. This document is the result of the technical staff work, realized by both associations and the inestimable collaboration of CSIC.

The objective of the document is offer a tool to help the responsible technical in projects and in works to choose the construction systems appropriate.

The document contains solutions for vertical and horizontal elements, ceilings, façades, walls, separations with elevators... in easy form and with all the data required by CTE.

### RESUMEN

Documento publicado por Atedy y AFELMA con las diferentes soluciones para el cumplimiento de los Documentos Básicos HE (Ahorro de energía) y HR (Protección frente al Ruido) del Código Técnico de la Edificación. Este documento es el resultado de la continuación del trabajo técnico realizado por ambas asociaciones con la inestimable colaboración del CSIC, con el objetivo de ofrecer una herramienta que sirva de ayuda a los técnicos responsables de los proyectos y obras a la hora de elegir los sistemas constructivos acordes.

Se presentan soluciones para elementos verticales, horizontales, falsos techos, fachadas, cerramientos con patinillos, con huecos de ascensor... de forma fácil y con todos los datos requeridos por el CTE.

## **GUÍA DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS CON PLACA DE YESO LAMINADO Y LANA MINERAL PARA EL CUMPLIMIENTO DEL CTE**

Desde la entrada en vigor del Documento Básico de Protección Frente al Ruido DB HR se ha producido un cambio sustancial en la forma de realizar los proyectos desde un punto de vista acústico, en algunos casos cambiando las soluciones constructivas habituales en los proyectos y en otros teniendo que realizar modificaciones para adaptarlos a los requerimientos de la nueva normativa.

Uno de los mejores sistemas para conseguir el cumplimiento del DB HR de forma sencilla y sin ocupar mucho espacio son los sistemas de placa de yeso laminado con lanas minerales en el interior de la estructura.

La “Guía de Soluciones Constructivas con Placa de Yeso Laminado y Lana Mineral para el cumplimiento del CTE” ofrece diferentes soluciones divididas en sistemas constructivos, para poder realizar tanto el proyecto como la ejecución en obra, con todas las garantías de cumplir con el CTE. La Guía ha contado con la inestimable colaboración del CSIC. Este nuevo estudio y trabajo está fundamentado en la experiencia de las asociaciones ATEDY y AFELMA en los campos técnicos que ocupan y en los numerosos ensayos realizados.

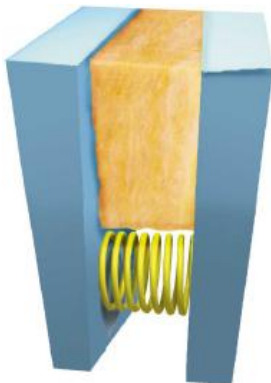
### **COMO FUNCIONAN LOS SISTEMAS DE PLACA DE YESO LAMINADO Y LANA MINERAL**

Las lanas minerales son productos elásticos de porosidad abierta que permiten incrementar el aislamiento acústico de los elementos constructivos donde se instalan.

Los parámetros acústicos que exige declarar el Documento Básico de Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación (CTE DB HR) son:

- Para productos amortiguadores acústicos (lanas minerales):
  - o Rigidez dinámica  $s' = E_{dyn}/d$  (MN/m<sup>3</sup>)
  - o Resistividad específica al paso del aire  $r$  (kPa·s/m<sup>2</sup>)

#### **Rigidez Dinámica**

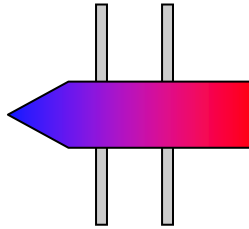


Los sistemas con lanas minerales funcionan bajo el principio de “Masa – Muelle – Masa”; la eficacia de estos sistemas se fundamenta en la ELASTICIDAD de la lana, ya que esta funciona como un muelle amortiguando la vibración del aire que forma el sonido.

La característica que evalúa la elasticidad de la lana es la RIGIDEZ DINÁMICA  $s'$  que es un parámetro contenido en las fichas técnicas de las lanas minerales

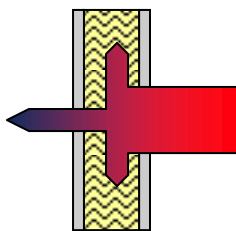
**Los productos rígidos anulan el aislamiento acústico ya que no son capaces de realizar el efecto de muelle**

#### Resistividad Específica al Paso del Aire



La “tortuosidad” del entrelazado de los filamentos de la lana mineral proporciona una pérdida de energía acústica debido a la **FRICCIÓN DEL AIRE** con los filamentos.

Productos demasiado porosos no provocan pérdidas por fricción, en productos demasiado compactos, la transmisión a través del esqueleto sólido es determinante.



Por ello, la **RESISTIVIDAD ESPECÍFICA AL PASO DEL AIRE**  $r_s$  debe ser mayor de  $5 \text{ kPa} \cdot \text{s}/\text{m}^2$  para un óptimo aislamiento.

Los sistemas “vacíos” sin ningún material elástico como las lanas minerales en el interior de la cámara de aire anulan el aislamiento acústico ya que esta cámara de aire puede hacer un efecto de “tambor” y no solo transmitir el sonido, si no en ocasiones incluso amplificarlo (igual que la caja de resonancia de un tambor o una guitarra amplifican la energía acústica generada por las membranas o las cuerdas).

La resistividad específica al paso del aire es un parámetro contenido en las fichas técnicas de las lanas minerales.

**Los productos de porosidad cerrada, demasiado compactos o la ausencia de relleno en las cavidades arruina el aislamiento acústico de los cerramientos.**

#### VENTAJAS DE LOS SISTEMAS PYL CON LANAS MINERALES

- Ocupan poco espacio, consiguiendo grandes aislamientos acústicos con sistemas constructivos de bajo espesor
- Poco peso, por lo que la carga estructural que representan es muy pequeña
- Fácil ejecución. Al ser sistemas “secos” los sistemas constructivos se ejecutan en poco tiempo, de una forma sencilla y sin producir muchos escombros.
- Múltiples formatos y sistemas. Que permiten dar solución a todas las exigencias planteadas en el DB HR

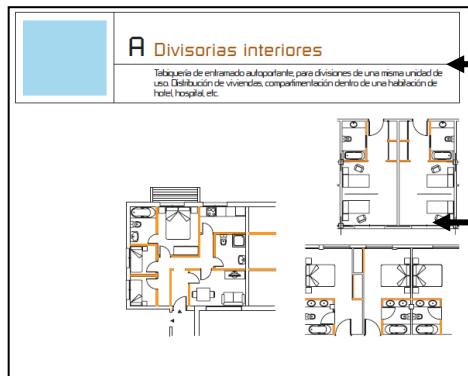


## CONTENIDO DE LA GUÍA

1. Definición, croquis y características de los sistemas recomendados:
  - A. Divisorias Interiores.
  - B. Elementos de separación.
    - B.1.) Tabiquería de entramado autoportante.
    - B.2.) Elementos de separación tipo mixto.
  - C. Trasdosados Interiores tipo mixto
  - D. Trasdosados interiores de fachada y medianerías.
  - E. Cerramiento para patinillos de ventilación y revestimiento de conducciones.
  - F. Cerramientos para patinillos de extracción de humos y garajes
  - G. Cerramientos para huecos de ascensores
  - H. Suelos Flotantes
  - I. Techos suspendidos.
  - J. Mediciones «in situ»
  - K. Detalles técnicos de ejecución.

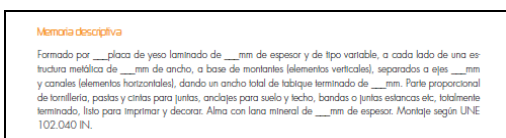
## ESTRUCTURA DE LOS CAPÍTULOOS

La estructura de los diferentes capítulos que componen la guía es la siguiente:

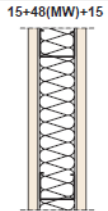


Título del capítulo

Ejemplos de donde se pueden colocar las soluciones constructivas del capítulo.



Memoria descriptiva

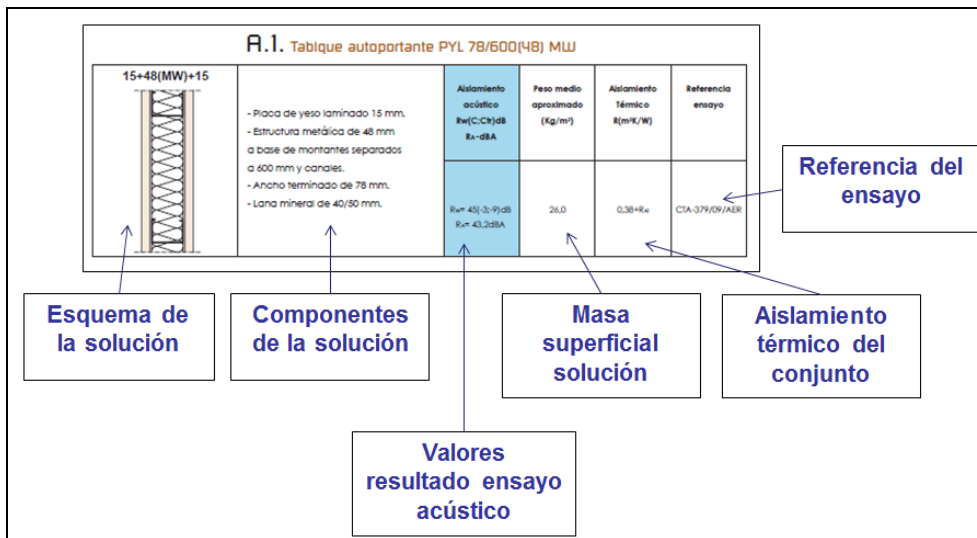
A.1. Tabique autoportante PYL 78/600(48) MW					
	- Placa de yeso laminado 15 mm. - Estructura metálica de 48 mm a base de montantes separados a 600 mm y canales. - Ancho terminado de 78 mm. - Lana mineral de 40/50 mm.	Aislamiento acústico R <sub>w</sub> (C,C <sub>tr</sub> )dB R <sub>x</sub> -dBA	Peso medio aproximado (Kg/m <sup>2</sup> )	Aislamiento Térmico R(m <sup>2</sup> K/W)	Referencia ensayo
		R <sub>w</sub> = 45(-3;-9)dB R <sub>x</sub> = 43,2dBA	26,0	0,38+R <sub>e</sub>	CTA-379/09/AER

Soluciones existentes para cada capítulo

### SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

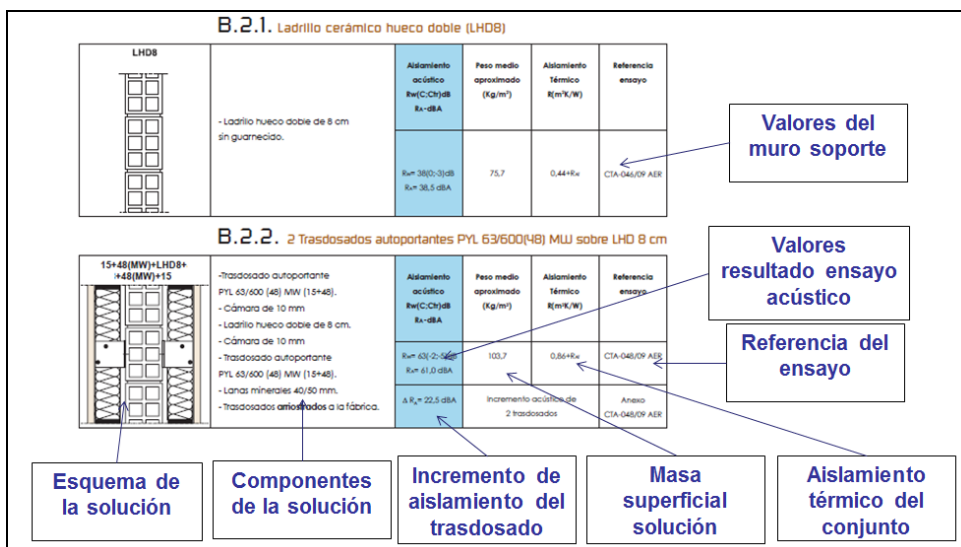
En el cuadro de las diferentes soluciones constructivas aparecen todos los datos que el prescriptor va a necesitar cuando realiza el proyecto para dar cumplimiento tanto al DB HR como al DB HE1.

#### Soluciones para tabiquería.



#### Soluciones trasdosados

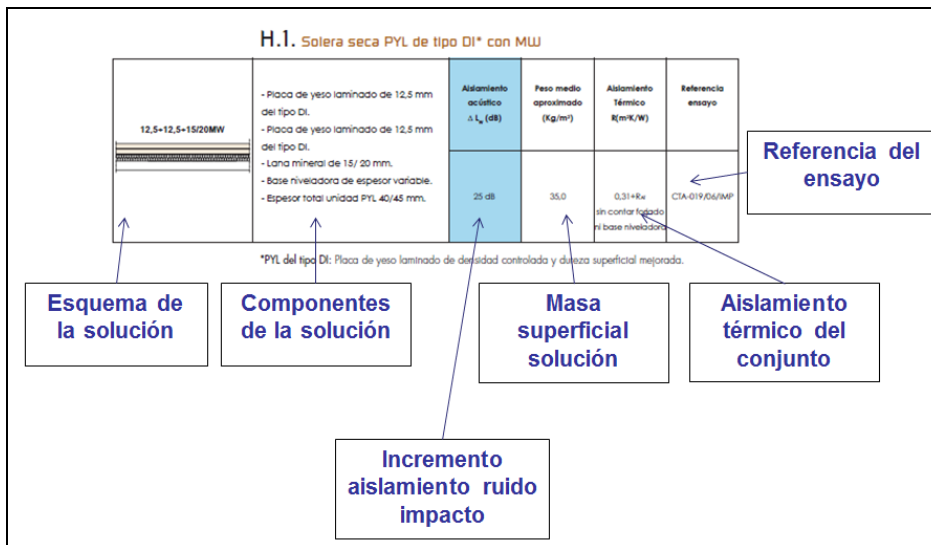
En este caso son necesarios dos ensayos, el del muro soporte y el ensayo con el trasdosado de PVL y Lana Mineral incorporado para poder observar el incremento de aislamiento que se produce al adicionar el sistema.



Soluciones de fachada

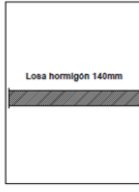


Soluciones con suelos flotantes



## Soluciones con techos suspendidos.

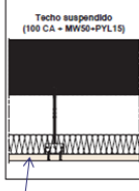
**I.1. Losa de hormigón**

	<b>Losa hormigón 140mm</b> - Losa de hormigón de 140 mm.	<b>Aislamiento acústico</b> $R_w(C,Cb)$ dB $R_x$ -dBA	<b>Peso medio aproximado</b> (Kg/m <sup>2</sup> )	<b>Aislamiento Térmico</b> R(m <sup>2</sup> K/W)	<b>Referencia ensayo</b>
		$R_w=53(-1;-4)$ dB $R_x=52,8$ dBA	351,0	0,36 ← $0,04 \cdot d^3 / 10^7 \cdot AEC \cdot C$	

**Valores losa de referencia**

**I.2. Techo suspendido PVL 15 cámara 100 MW**

	<b>Techo suspendido (100 CA + MWS6-PVL15)</b> - Losa de hormigón de 140 mm. - Cámara de aire de 100 mm. - Lana mineral de 50 mm de espesor. - Placa de yeso laminado de 15 mm. - Altura total unidad techo 165 mm.	<b>Aislamiento acústico</b> $R_w(C,Cb)$ dB $R_x$ -dBA	<b>Peso medio aproximado</b> (Kg/m <sup>2</sup> )	<b>Aislamiento Térmico</b> R(m <sup>2</sup> K/W)	<b>Referencia ensayo</b>
		$R_w=71(-2;-6)$ dB $R_x=69,4$ dBA  $\Delta R_x=13,6$ dBA	366,0	0,624 $R_x$ ←	CTA-361/07 AER-1  Anexo CTA-361/07 AER-1

**Referencia del ensayo**  
  
**Aislamiento térmico del conjunto**

Esquema de la solución

Componentes de la solución

Incremento aislamiento ruido aéreo

Masa superficial solución

## NOVEDADES DE LA GUÍA RESPECTO A LA EDICIÓN ANTERIOR

Cuadro identificativo de los sistemas de entramado autoportante en función del campo de aplicación según las exigencias del DB HR del CTE

IDENTIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ENTRAMADO AUTOPORTANTE EN FUNCIÓN										DEL CAMPO DE APLICACIÓN SEGÚN LAS EXIGENCIAS DEL DB HR DEL CTE.																																												
Tipo de particiones	Elementos de entramado autoportante										Elementos de fábrica con trassados de entramado autoportante										Elementos de entramado autoportante																																	
	Tabiques de estructura única										Trassados a ambos lados					Trassados a un lado					Sistemas de entramado autoportante, montaje unitario																																	
	Cámara única										Cámara independiente					Doble labio hueco					Doble labio hueco					Trassados autoportantes					Tabiques de estructura específica + trassados autoportante					Tabiques de estructura específica																		
Tabla de particiones Catálogo →	A1	A2	A3	A4	B1.1	B1.2	B1.3	B1.4	B1.5	B1.6	B1.7	B1.8	B1.9	B1.10	B1.11	B1.12	B1.13	B1.14	B1.15	B1.16	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12
Divisores laterales: Tabiquería	[Shaded]										[Shaded]										[Shaded]																																	
Elementos de separación verticales	[Shaded]										[Shaded]										[Shaded]																																	
Entre unidades de uso	[Shaded]										[Shaded]										[Shaded]																																	
Entre unidades de uso y zonas comunes	[Shaded]										[Shaded]										[Shaded]																																	
Entre unidades de uso y escaleras	[Shaded]										[Shaded]										[Shaded]																																	
Entre unidades de uso y ascensores	[Shaded]										[Shaded]										[Shaded]																																	
sin mocha	[Shaded]										[Shaded]										[Shaded]																																	
Con mocha	[Shaded]										[Shaded]										[Shaded]																																	
Entre cualquier recinto protegido o habitable del edificio y los recintos de instalaciones	[Shaded]										[Shaded]										[Shaded]																																	
Entre cualquier recinto protegido o habitable del edificio y los recintos de actividades	[Shaded]										[Shaded]										[Shaded]																																	
Fachadas	[Shaded]										[Shaded]										[Shaded]																																	
Medianeras	[Shaded]										[Shaded]										[Shaded]																																	
Patios de instalaciones, balcones, ventilación, etc. ( $R_x \geq 25$ dBA)	[Shaded]										[Shaded]										[Shaded]																																	
Evaluación humos garaje ( $R_x \geq 45$ dBA)	[Shaded]										[Shaded]										[Shaded]																																	

IDENTIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SUELO FLOTANTE Y TECHO Suspendido EN FUNCIÓN										DEL CAMPO DE APLICACIÓN SEGÚN LAS EXIGENCIAS DEL DB HR DEL CTE.									
Tipo de elementos de separación horizontales	Suelos flotantes					Techos suspendidos													
	Solera seca de 20/25 PVL D1 10-20 (m <sup>2</sup> )	PVL 15 cámara 100 50 (m <sup>2</sup> )				PVL 15 cámara 100 50 (m <sup>2</sup> )	2PVL 12,5 cámara 100 50 (m <sup>2</sup> )	PVL 15 cámara 100 50 (m <sup>2</sup> )											
Código particiones Catálogo →	S1					S2					S3								
Entre dos unidades de uso diferentes y entre unidades de uso y zonas comunes	[Shaded]					[Shaded]					[Shaded]								
Entre cualquier recinto protegido o habitable del edificio y los recintos de instalaciones	[Shaded]					[Shaded]					[Shaded]								
Entre cualquier recinto protegido o habitable del edificio y los recintos de actividades	[Shaded]					[Shaded]					[Shaded]								

**Nota importante:**  
En azul se han marcado aquellos elementos que pueden proyectarse en las diferentes situaciones señaladas en la columna de "tipo de particiones", siempre que el resto de elementos en el caso de los elementos de separación horizontales se ha especificado lo necesario por unidad de superficie mínima del tejido acústico que se pueda instalar al suelo flotante y/o al techo con un aislamiento de entramado y/o las vitras entre elementos constructivos se han realizado conjuntamente de tal forma que no haya transmisión por flanco alternos.  
\* Los perfiles marcados con \* corresponden a aquellos que pueden obtener un valor de aislamiento acústico DnT,A de 55 dBA  
En el último punto de este documento se reflejan diferentes detalles técnicos de ejecución, muy importantes de contemplar en el montaje e incluso en el proyecto con esta tabla, de manera que puedan conseguirse los valores esperados tanto de aislamiento térmico, como acústico, con los mínimos pérdidas de sus características, por cuestiones de montaje, encuentros con otros elementos constructivos con placa de yeso laminado y lana mineral suspendido para el cumplimiento de los niveles de aislamiento acústico del DB HR. Esos niveles se refieren al tabiquería de la estructura de entramado autoportante, o la fachada cuando se refieren a fachadas, tabiques, fachadas, etc. y la forma de unión entre los muros no de lugar a transmisiones por flanco que disminuyan el aislamiento de las particiones.

Cuadro donde se indican que soluciones de la Guía pueden servir en cada uno de los casos que se presentan en el DB HR.

Incorporación de nuevos sistemas

Se incorporan a los sistemas ya existentes en los documentos previos, tipologías constructivas nuevas como son:

- Cerramientos para patinillos de ventilación y revestimiento de conducciones
- Cerramientos para patinillos de extracción de humos y garajes
- Cerramientos para huecos de ascensores
- Nuevos detalles técnicos de ejecución

Nuevos ensayos “in situ”

Estos ensayos siguen corroborando que se puede conseguir de una forma sencilla el cumplimiento del DB HR con los sistemas de placa de yeso laminado y lana mineral.

Los resultados de los ensayos “in situ” confirman plenamente las expectativas previstas y refrendan los sistemas y resultados expuestos como soluciones en la Guía.



**CONCLUSIONES**

Con la “Guía de Soluciones Constructivas con Placa de Yeso Laminado y Lana Mineral para el cumplimiento del CTE” de ATEDY – AFELMA, se puede dar cumplimiento tanto a la Opción Simplificada como a la Opción General del DB HR de una forma sencilla y con una amplia gama de soluciones que abarcan todos los aspectos del edificio.

Los ensayos realizados “in situ” refrendan estas soluciones colocadas en la obra.