

## AISLAMIENTO ACÚSTICO DE TRASDOSADOS FABRICADOS CON MDF

PACS: 43.55.Ev

Hervas, C.; Carbajo, J.; Galan, S.; Ramis, J.  
Dpto. Física, Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal  
Universidad de Alicante  
Apdo. Correos 99  
03080 Alicante  
E-mail: [jramis@ua.es](mailto:jramis@ua.es)

### ABSTRACT

In this paper, we present a comparison between the experimental measurements carried out in transmission chamber and the predictions using a simplified model of sound insulation of a double wall consisting of hollow brick and different cladding elements compounding a sandwich structure with two DMF plates and a damping layer sandwiched. Experimental measurements have been performed with and without absorbent material inside.

Key-words: Sound insulation, MDF, cladding, double wall

### RESUMEN

En este trabajo se realiza una comparación entre las medidas experimentales, realizadas en cámara de transmisión, y las predicciones aplicando un modelo simplificado del aislamiento acústico de una pared doble formada por ladrillo hueco del cuatro y diferentes elementos trasdosados fabricados en una estructura sándwich con dos placas de DMF y una lámina amortiguante intercalada. Las medidas experimentales se han realizado con y sin material absorbente en el interior.

Palabras-clave: Aislamiento acústico, MDF, trasdosados, pared doble

### 1 INTRODUCCIÓN

El presente trabajo consiste en un estudio del comportamiento acústico de un trasdosado fabricado con maderas tipo "sándwich" de MDF, (Medium Density Fiberboard). Para ello, se compararán predicciones de aislamiento acústico utilizando un modelo aproximado con los datos obtenidos a partir de ensayos realizados en un laboratorio normalizado para la realización de este tipo de medidas (cámaras de transmisión) y bajo norma UNE-EN ISO 140-3 [1].

Como es sabido, los tableros de MDF, son fabricados a partir de la unión de fibras de madera y aglutinantes, ya sean naturales o sintéticos, dando forma a una lámina de un nuevo material estable y homogéneo.

El trasdosado tipo “sándwich”, que se ha utilizado en este trabajo está un sistema formado por dos hojas de MDF ,de 12mm y 10mm de espesor respectivamente. Entre ambas hojas, se intercala una lámina de material amortiguante de bajo espesor comparado con las hojas de MDF (del orden de 3 mm pero al pegarse su espesor se hace del orden de 1.5 mm). En la figura 1 se presenta a la izquierda una fotografía del sándwich y a la izquierda las características del DMF.



**Figura 1.** Izquierda: Fotografía de una de las estructuras tipo *sandwich* utilizadas. Derecha: Características técnicas del DMF

## 2 CONCEPTOS

Se presenta a continuación un modelo simplificado de la pared doble que se puede encontrar en cualquier manual de acústica arquitectónica [3].

Una pared doble (o cerramiento) se puede representar desde el punto de vista de la acústica, a bajas frecuencias, como un sistema masa-muelle-masa. Por analogía, siendo cada una de las masas, la correspondiente a cada una de las paredes simples y el muelle, la cámara de aire que las dista. Este tipo de sistema es capaz de vibrar y posee una frecuencia propia de resonancia, determinada por la siguiente ecuación:

$$f_r = \frac{60}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{d} \left( \frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)} \quad (1)$$

Siendo **d** la distancia entre paredes y **m<sub>1</sub>,m<sub>2</sub>** las masas superficiales (kg/m<sup>2</sup>) de ambos elementos simples que forman el sistema pared doble. El modelo que describe cómo se comporta un sistema formado por una pared doble, clasifica en tres regímenes:

1. Para frecuencias cuyas longitudes de onda mayores que la separación entre elementos simples, éstos se comportan acústicamente como si fueran uno solo, despreciándose el aire interior. Esto se produce para un rango de frecuencias dado:

$$f_i < f < f_o \quad (2)$$

Siendo:

$$f_i = \rho_c / \pi(m_1 + m_2) \quad (3)$$

$$f_o = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{\rho}{d} \left( \frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)} \quad (4)$$

En esta zona las pérdidas por transmisión cumplen la siguiente ecuación:

$$TL = 10 \log(m_1 + m_2) + (20 \log(f) - 47,3) \quad (5)$$

2. Cuando la separación de los elementos simples es la necesaria como para que se produzcan ondas estacionarias. Hecho que se origina para el rango de frecuencias:

$$f_o < f < f_f \quad (6)$$

Siendo:

$$f_f = \frac{c}{2\pi d} \quad (7)$$

Las pérdidas por transmisión satisfacen la siguiente ecuación:

$$TL = TL_1 + TL_2 + 20 \log\left(\frac{4\pi f d}{c}\right) \quad (8)$$

3. Cuando la separación de los elementos simples es grande si se compara con la longitud de onda, esto ocurre para frecuencias medias, y actúan los elementos simples de forma independientemente mientras que el espacio de separación hace la función de una pequeña habitación. Esto se produce para frecuencias superiores a la establecida por la siguiente ecuación:

$$f > \frac{c}{2\pi d} \quad (9)$$

En esta zona encontramos que las pérdidas por transmisión cumplen la ecuación:

$$TL = TL_1 + TL_2 + 10 \log\left(\frac{4}{1 + \frac{2}{\alpha}}\right) \quad (10)$$

Siendo  $\alpha$  la absorción promedio.

Este tipo de cerramientos dobles es una forma eficaz de aumentar el aislamiento acústico teniendo en cuenta un ligero aumento de la masa total del sistema.

### 3 DESARROLLO

Se han realizado medidas en una cámara de transmisión del laboratorio de Acústica de la EP de Cáceres la Universidad de las siguientes configuraciones:

- a) Pared simple cuyas características se presentan en la figura 2 (derecha)



características:

espesor(m) = 0,048	$St(m^2) = 10$
$m(kg/m^2) = 75$	
a (anchura) [m] = 3,2	
b (altura) [m] = 3,13	
h (espesor) [m] = 0,048	
$\rho_w(kg/m^3) = 1437,5$	
$\eta = 0,015$	
$E = 2,50E+10$	
$\sigma = 0,2$	

**Figura 2.** Izquierda: Fotografía de la pared simple original.

Derecha: Características técnicas de la misma [4]

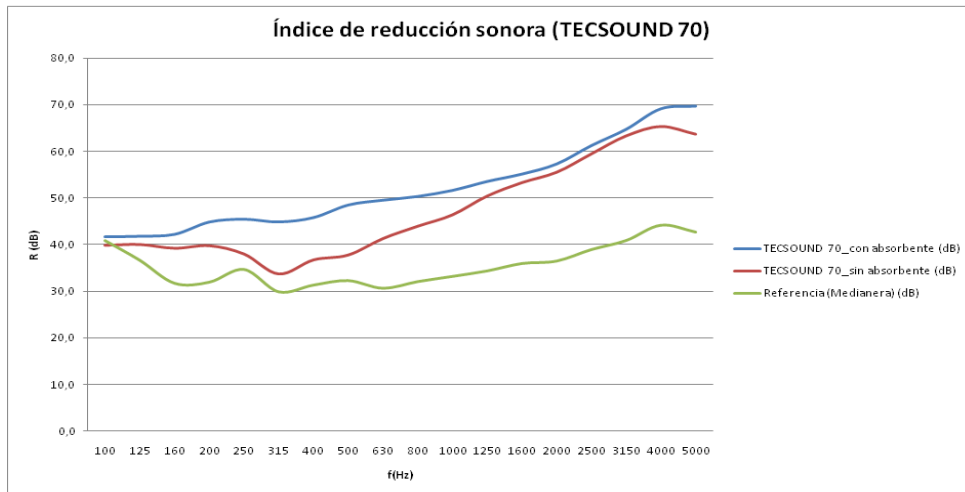
- b) Paredes doble formada por la pared simple anterior +tres tipos de sandwich fabricados con tableros DMF con distinta lámina intermedia (trasdosados). Se nombran estos trasdosados con el nombre de la lámina intermedia para distinguirlos fácilmente. La distancia entre las paredes siempre ha sido de 4 cm
- c) Para cada una de las paredes dobles se mide el aislamiento con y sin material absorbente en el interior de la cámara de aire de 4 cm de espesor (lana de poliester).

El aspecto de la pared doble vista desde el lado de la cámara receptora puede verse en la figura 3.

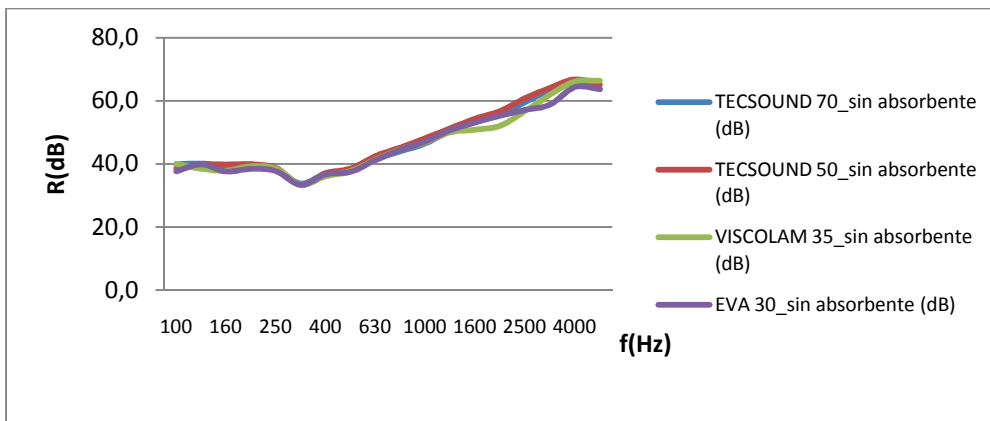


**Figura 3.**Fotografía de la pared doble vista desde el lado de la cámara receptora

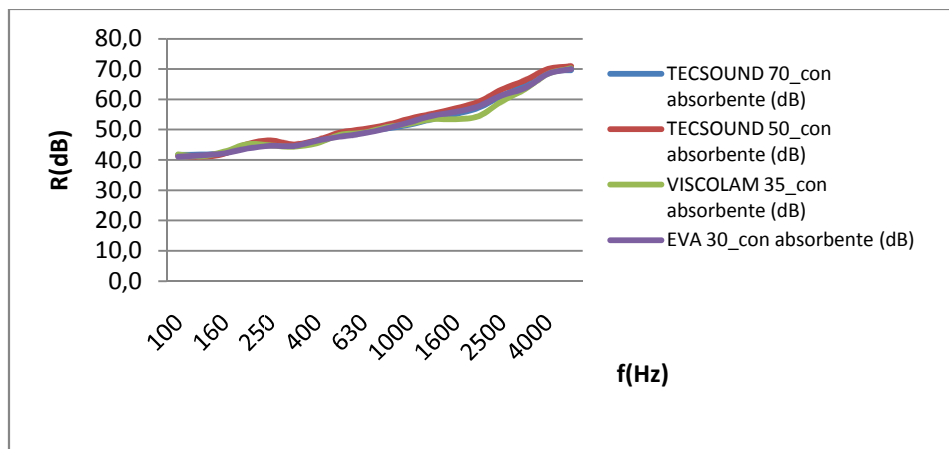
Se presentan a continuación, gráficamente, algunos de los resultados más significativos:



**Figura 4.** TL de la pared simple y de la pared doble con y sin material absorbente en la cámara de aire



**Figura 5.** TL de la pared doble con distintas versiones del sandwich de DMF sin material absorbente en el interior de la cámara de aire



**Figura 6.** TL de la pared doble con distintas versiones del sandwich de DMF con material absorbente en el interior de la cámara de aire

#### **4 CONCLUSIONES**

-Se observa muy poca variación del índice de reducción acústico en las diferentes configuraciones del panel "sandwich" al variar el material amortiguante intercalado entre las hojas de MDF. Por tanto su influencia es mínima.

-Importante variación del índice de reducción sonora al utilizar cámara de aire o lana de poliéster ( $1200\text{kg/m}^2$ ), del orden de 10dB.

-El modelo de pared doble regido por las ecuaciones expuestas en la sección 2 no ofrece buenas predicciones para este tipo de partición.

#### **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia (BIA2007-68098-C02-01 y BIA2007-68098-C02-02).

#### **REFERENCIAS**

[1] UNE-EN ISO 140-3: Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 3: Medición en laboratorio del aislamiento acústico al ruido aéreo de los elementos de construcción, 1995.

[2] K. Ookura, Y. Saito, "Transmisión Loss of multiple panels containing sound absorbing materials in a random incidence field", Proceedings 1978 International Conference on Noise Control Engineering, Inter-Noise 78, San Francisco, California, May 1978.

[3] Möser M., Barros J.L., Ingeniería Acústica. Teoría y Aplicaciones.

[4] Soleto E., PFC Caracterización de cámaras acústicas del laboratorio de Acústica de la Universidad de Extremadura.