

ANÁLISIS ACÚSTICO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS CON HOJAS COMPUESTAS DE ENTRAMADO AUTOPORTANTE.

Frutos Vázquez B. (1), Olaya Adán M. (2), Zaballos Nieto J. (3)*

(1)Departamento de Habitabilidad, Energía y Medio Ambiente, Instituto de Ciencias de la Construcción EDUARDO TORROJA (CSIC). Madrid, Spain

(2)Departamento de Habitabilidad, Energía y Medio Ambiente, Instituto de Ciencias de la Construcción EDUARDO TORROJA (CSIC). Madrid, Spain

(3)Departamento de Habitabilidad, Energía y Medio Ambiente, Instituto de Ciencias de la Construcción EDUARDO TORROJA (CSIC). Madrid, Spain

()borjafv@ietcc.csic.es*

Resumen:

Mediante una aplicación informática desarrollada en el laboratorio de acústica del Departamento de Habitabilidad, Energía y Medio Ambiente del Instituto Eduardo Torroja se analizan diferentes soluciones constructivas con la característica común de ser hojas conformadas por placas de yeso reforzado con fibras sobre perfilera metálica.

El uso de la aplicación se describe en la primera parte de este trabajo y en lo concerniente al análisis realizado se pueden extraer varias conclusiones tendentes a mejorar la disposición de tales entramados y a identificar cuales son las variables constructivas (espesor de las placas, espesor de la cámara de aire y material de relleno) que influyen en el resultado final mostrado en las curvas de aislamiento.

ACOUSTIC ANALYSIS OF CONSTRUCTIVE SOLUTIONS WITH SHEETS INTERCONNECTED WITH A METALLIC SELF SUPPORTING FRAME

Abstract:

By means of a computer application developed in the Acoustic laboratory of the Department of Habitability, Energy and Environment of the Institute Eduardo Torroja different constructive solutions are analyzed by the common characteristic of being leaves (sheets) of reinforced plaster shaped in boards, interconnected by metallic self supporting frames. The use of the application is described in the first part of this work and through it can be extracted several conclusions tending to improve the disposition of such constructive solutions and identifying which constructive variables (thickness of the boards, thickness of the air chamber and fill material) influence the final result shown in the sound isolation curves.

Introducción:

La acumulación en el tiempo de los ensayos realizados en un laboratorio de acústica en edificación aconseja proceder a la implantación de sistemas de gestión de los resultados obtenidos, bien sea con objeto de mantener un sistema de gestión de calidad del laboratorio, bien con objeto de aprovechar tales datos para aportar conocimiento sobre el uso de tipos de soluciones constructivas análogas. Con estos objetivos, el laboratorio de acústica del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja ⁽¹⁾ (IETcc) (CSIC) adscrito al Departamento de Habitabilidad, Energía y Medioambiente, ha desarrollado e implantado una aplicación como sistema de gestión de datos que se presenta en este trabajo.

El Laboratorio de Acústica del Instituto ha personalizado una base de datos mediante el programa ACCESS que almacena toda la información referente a los ensayos realizados en laboratorio a los elementos constructivos divisorios. Por otro lado, se ha creado una aplicación informática que está vinculada a la base de datos y que permite la búsqueda de soluciones usando distintos tipos de campos de datos. Esta aplicación se ha desarrollado para poder intercomparar resultados de aislamiento acústico a ruido aéreo de distintas soluciones ensayadas en el laboratorio. El programa posee además algunas opciones que permiten una localización de frecuencias conflictivas en el aislamiento como pueden ser las de coincidencia, las de cavidad o de resonancia.

Aprovechando la capacidad organizativa y de análisis de esta aplicación informática se muestra, en este artículo, un estudio de curvas de aislamiento de cerramientos compuestos por dos hojas de placas de yeso reforzado sobre perfilera metálica.

El artículo tiene por tanto dos objetivos. Por un lado mostrar la capacidad de la base de datos vinculada a la aplicación informática para analizar soluciones de aislamiento. Y por otro, la aplicabilidad de la herramienta para analizar el comportamiento acústico de soluciones de doble hoja de placas de yeso reforzado sobre perfilera metálica.

1. Gestión de resultados de ensayo en el laboratorio:

Con objeto de proceder a la implantación de un sistema de calidad en laboratorios conforme a la norma UNE EN ISO 17.025, se ha generado un control de registros de tal manera que cada ensayo realizado quede almacenado y referenciado con toda la información que resulta de interés.

1.1 Almacenamiento de la información. Base de datos

Para el almacenamiento de la información se ha generado una base de datos usando el programa ACCESS en la que se introducen todos los datos referentes al ensayo realizado, desde los aspectos administrativos del

¹ El Instituto forma parte de la Red de Laboratorios de la Comunidad de Madrid

laboratorio hasta los propios de ensayo como pueden ser la descripción detallada de la solución ensayada, las observaciones de montaje, los resultados por graficas y tablas y los índices globales de aislamiento.

Por supuesto, como regla de confidencialidad, el acceso a tal sistema queda reservado al personal autorizado por la dirección del laboratorio. La figura 1 muestra un ejemplo de la base de datos y la estructuración de la información dentro de ella.

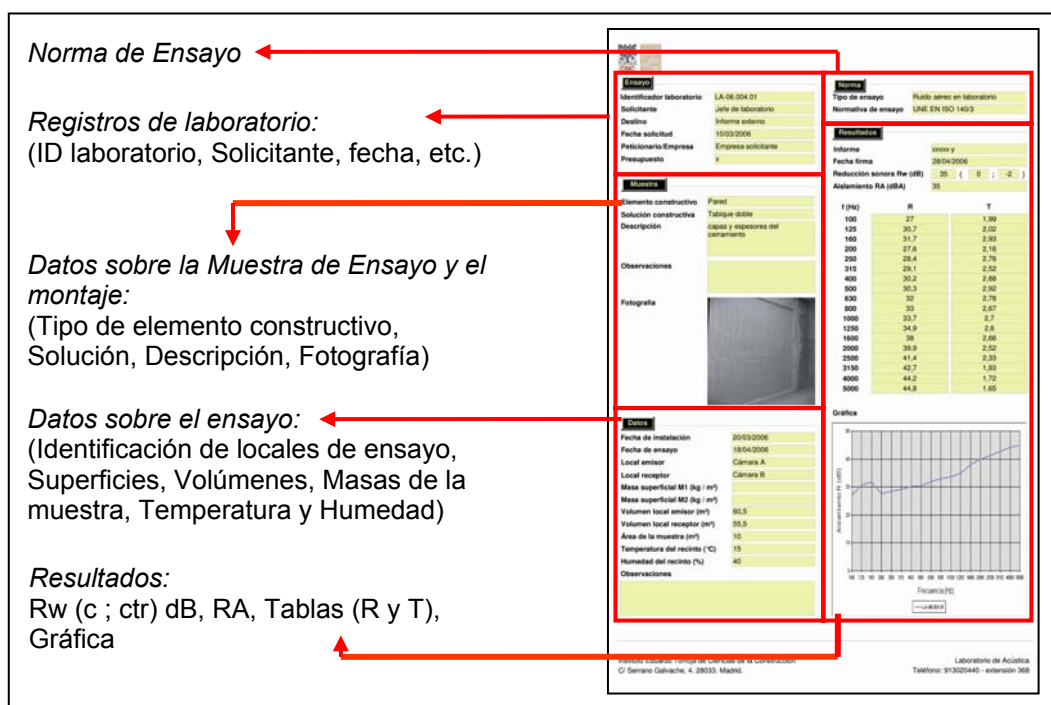


Figura 1. Estructura de la base de datos

1.2 Descripción básica de la aplicación informática

Con el fin de aprovechar la información contenida en la base de datos del laboratorio, se ha desarrollado una aplicación informática que permite la búsqueda de soluciones en función de lo que interese para el tipo de análisis (acceso a soluciones constructivas por tipología, tipo de ensayo, norma, solicitante, etc). Esta aplicación está enlazada permanentemente con la base de datos y nos ofrece la posibilidad de realizar los estudios intercomparativos de las soluciones constructivas almacenadas. Al mismo tiempo se han introducido unas formulas obtenidas de la bibliografía internacional que nos permiten identificar puntos conflictivos de caídas de aislamiento como los que se pueden producir por frecuencias críticas, de resonancia o de cavidad. Por otro lado, el programa ayuda a la introducción de resultados en la base de datos al ofrecer una opción de captura de los datos procesados por el sonómetro de registro.

Se divide principalmente en tres partes:

- Una primera de adquisición de datos desde el sonómetro medidor para introducirlos en la base de datos y de selección de éstos para el estudio comparativo.
- Otra para visualizar la comparativa de dichas soluciones en formato tabla o gráfica de la curva de aislamiento.
- Y una tercera de análisis propiamente dicho. En la figura nº 2 se muestra la pantalla de inicio, que recoge todos estos aspectos

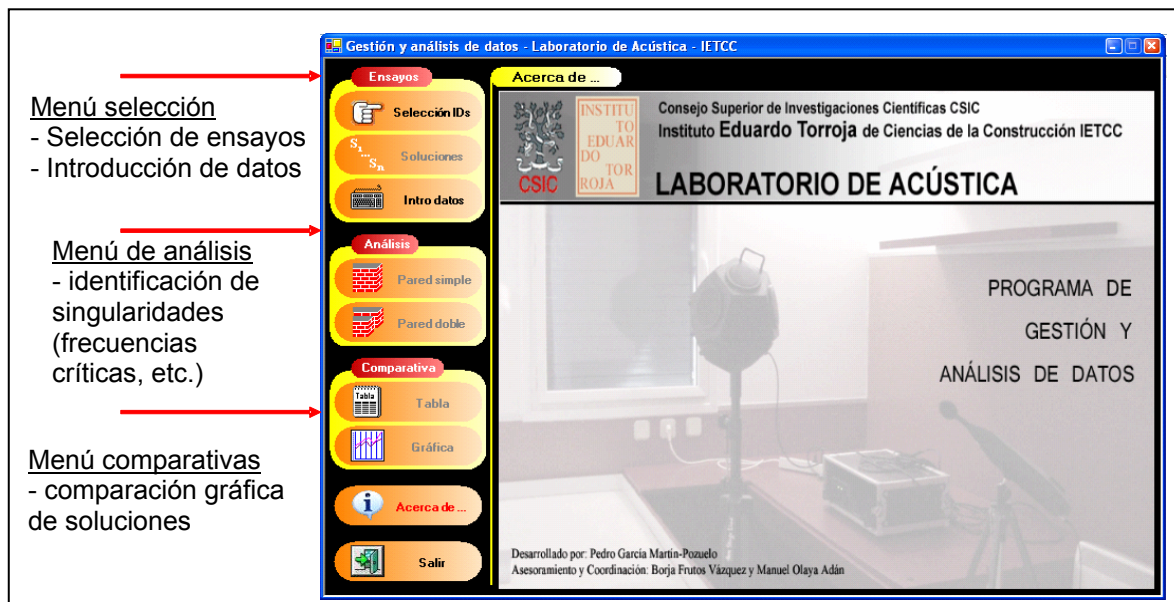


Figura 2. Pantalla de inicio de la aplicación informática

1.3 El análisis de la información

La catalogación ordenada de los ensayos permite abordar el análisis de aspectos relativos a tramos de las gráficas de aislamiento y a parámetros característicos de las mediciones. Así se pueden comparar diferentes soluciones constructivas para la misma función de separación de espacios o bien ponderar soluciones constructivas similares con objeto de dar conformidad a requisitos de aislamiento diferentes.

2. La operatividad de la aplicación informática. Un ejemplo práctico

Con la finalidad de mostrar la capacidad de análisis del conjunto de la aplicación informática y la base de datos, se realiza el estudio de distintas soluciones constructivas divisorias ensayadas a ruido aéreo en laboratorio, constituidas por una doble hoja de placas de yeso reforzado con fibras sobre perfilera metálica. La cámara de aire entre las dos placas se ha rellenado de material absorbente en algunas soluciones.

Todos los resultados a analizar se extraen de la base de datos del laboratorio habiendo sido previamente capturados mediante la aplicación informática según muestra la figura 3.

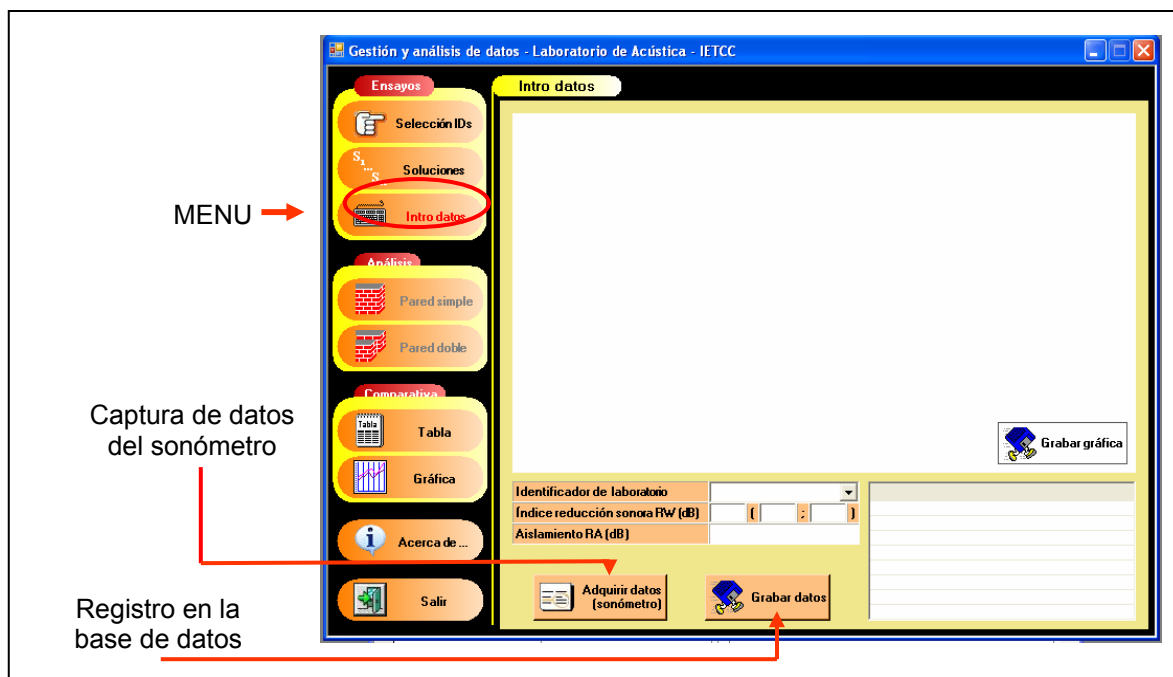


Figura 3. Pantalla de captura de datos

Conocida la forma de almacenar los resultados en la base de datos el siguiente paso es el de la selección de los ensayos a estudiar. Mediante el uso de filtros de búsqueda que incorpora el programa (tipología constructiva, tipo de ensayo, paredes de una hoja o doble, fecha, solicitante, etc.) se obtienen los resultados de los ensayos a analizar con el menú *Buscar IDs*, como se muestra la figura nº4:

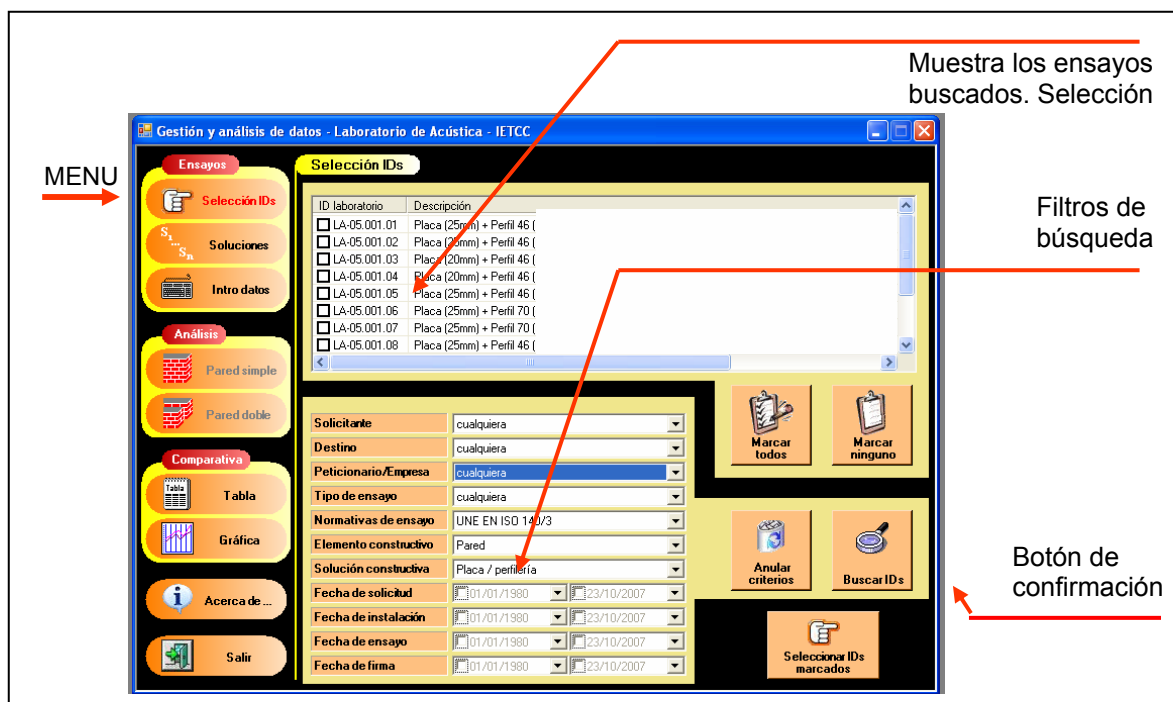


Figura 4. Búsqueda de soluciones constructivas por filtro

Es a partir de aquí donde se comienza a realizar un estudio pormenorizado de las soluciones. Para ello se procede a seleccionar, en el listado conseguido con el filtrado, las soluciones constructivas de las cuales se desean extraer conclusiones. Para el ejemplo comparativo que se analiza se han escogido unas soluciones constructivas que hacen uso de los mismos materiales y tipología de ejecución. Se trata de cerramientos divisorios compuestos por una doble hoja de placas de yeso reforzado con fibras y que se fijan mediante el uso de una perfilera metálica. La diferencia que existe entre unas y otras soluciones estriba en:

- El espesor de las placas de yeso reforzado con dos opciones (20 mm y 25 mm)
- La separación entre ellas con perfileras de distintos espesores (46 mm y 60 mm)
- La incorporación o no de material absorbente en la cámara de aire y la densidad del material en su caso.

Se trata de un sistema de montaje en seco en el que estas variables, que diferencian una solución de otra, se encuentran claramente identificadas y por ello nos permite un análisis comparativo y acotado. Su análisis nos aportará datos concretos sobre su comportamiento y podremos analizar cuales son los aspectos relevantes que influyen en el resultado final de la curva de aislamiento.

Las identificaciones de los sistemas constructivos analizados se hacen respetando la confidencialidad de la empresa solicitante y se muestran con el número de identificación del laboratorio y una breve descripción.

Nomenclatura de la identificación de laboratorio para cada ensayo:

LA . xx . yyy . zz

LA – Laboratorio de acústica
xx – Dos últimas cifras del año del ensayo
yyy – Número de la serie de ensayos en el año
zz – Número de ensayo dentro de la serie

Para que el programa los seleccione y realice la comparativa tanto gráfica como frecuencial numérica, se procede marcando las casillas de los ensayos deseados y pulsando el botón *selección de IDs marcados*. A su vez, pinchando el botón soluciones del menú ensayos se puede conocer detalladamente la composición constructiva de cada uno de los ensayos escogidos. La figura nº5 muestra las anteriores posibilidades de búsqueda y selección.

The screenshot shows the 'Gestión y análisis de datos - Laboratorio de Acústica - IETCC' software interface. The main window displays a table for selecting laboratory IDs (IDs) and their descriptions. The 'Soluciones' window shows a list of solutions. The 'Gráfica' window displays a graph of sound insulation (R) in dB versus frequency (Hz) for the selected IDs. The 'Tabla' window shows a detailed data table for the selected IDs.

ID laboratorio	Descripción
<input checked="" type="checkbox"/> LA-05.001.01	Placa (25mm) + Perfil
<input checked="" type="checkbox"/> LA-05.001.02	Placa (25mm) + Perfil
<input checked="" type="checkbox"/> LA-05.001.03	Placa (20mm) + Perfil
<input checked="" type="checkbox"/> LA-05.001.04	Placa (20mm) + Perfil
<input checked="" type="checkbox"/> LA-05.001.05	Placa (25mm) + Perfil
<input checked="" type="checkbox"/> LA-05.001.06	Placa (25mm) + Perfil
<input checked="" type="checkbox"/> LA-05.001.07	Placa (25mm) + Perfil
<input checked="" type="checkbox"/> LA-05.001.08	Placa (25mm) + Perfil

Solución	Descripción
LA-05.001.01	Placa (25mm) + Perfil 46
LA-05.001.02	Placa (25mm) + Perfil 46
LA-05.001.03	Placa (20mm) + Perfil 46
LA-05.001.04	Placa (20mm) + Perfil 46
LA-05.001.05	Placa (25mm) + Perfil 46
LA-05.001.06	Placa (25mm) + Perfil 70
LA-05.001.07	Placa (25mm) + Perfil 70
LA-05.001.08	Placa (25mm) + Perfil 46

LA-05.001.01	LA-05.001.02	LA-05.001.03	LA-05.001.04	LA-05.001.05	LA-05.001.06	LA-05.001.07	LA-05.001.08
17,8	19,6	22,8	30,4	33,8	31,4	31,6	28,7
31,6	28,7	34,3	31,9	38,0	38,3	37,3	30,5
39,9	30,4	41,6	39,0	42,3	39,8	40,0	40,0
42,8	34,2	44,0	38,3	44,8	41,9	48,5	36,3
48,5	36,3	49,2	43,5	46,8	45,8	51,2	40,0
51,2	40,0	51,8	45,8	49,2	47,1	52,7	43,9
55,3	43,9	56,9	46,8	50,5	49,7	59,0	46,1
59,0	46,1	58,0	50,0	53,7	51,0	61,6	50,1
61,6	50,1	60,0	50,6	56,0	52,9	64,2	51,5
64,2	51,5	59,4	48,2	55,6	50,7	65,9	48,4
65,9	48,4	54,0	39,0	46,5	44,5	63,1	40,1
63,1	40,1	49,3	36,3	43,4	40,2	55,9	37,4
55,9	37,4	54,7	44,1	47,9	44,7	61,0	44,0
61,0	44,0	58,8	48,1	50,3	47,9	66,7	47,0
66,7	47,0	62,5	47,9	51,5	50,4	70,6	49,2
70,6	49,2	66,3	52,0	52,5	52,6	73,5	52,0
73,5	52,0	69,6	56,0	56,0	56,3		

Figura 5. Pasos para la selección de ID de laboratorio

Una vez mostrado como operar con el programa informático a partir de aquí se procede a realizar el estudio acústico de las soluciones escogidas.

A continuación se presenta un listado de los ID del laboratorio para cada solución constructiva seleccionada. Se presentan con la nomenclatura del laboratorio y una breve descripción.

- **LA-05.001.01** - Placa (25mm) + Perfil 46 (cámara de aire) + Placa (25mm)
- **LA-05.001.02** - Placa (25mm) + Perfil 46 (Material absorbente 40mm y 50Kg/m³) + Placa (25mm)
- **LA-05.001.03** - Placa (20mm) + Perfil 46 (Material absorbente 40mm y 50Kg/m³) + Placa (20mm)
- **LA-05.001.04** - Placa (20mm) + Perfil 46 (cámara de aire) + Placa (20mm)
- **LA-05.001.05** - Placa (25mm) + Perfil 46 (Material absorbente 40mm y 30Kg/m³) + Placa (25mm)
- **LA-05.001.06** - Placa (25mm) + Perfil 70 (cámara de aire) + Placa (25mm)
- **LA-05.001.07** - Placa (25mm) + Perfil 70 (Material absorbente 50mm y 50Kg/m³) + Placa (25mm)

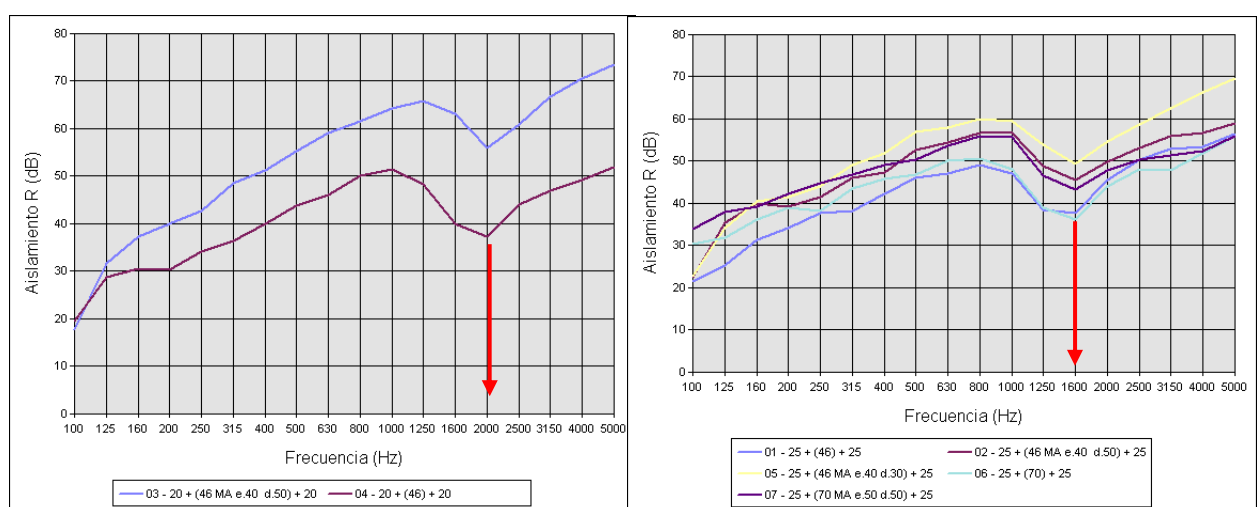
Para facilitar la comprensión de este artículo se procede a enumerar los ensayos con una nomenclatura distinta que obedece únicamente a la tipología constructiva y a la composición de capas del cerramiento. El primer número es el orden de ensayo dentro de la serie. Separado por un guión aparece los datos de espesores de placas y cámara de aire, con incorporación o no de material absorbente. Los números después del guión hacen referencia al espesor de las placas. Los datos entre paréntesis indican el espesor de la cámara de aire. Si se incorpora material absorbente viene referenciado con las letras MA, el espesor e.x y la densidad d.y. El resultado de la nomenclatura final es el siguiente:

- **01** - 25 + (46) + 25
- **02** - 25 + (46 MA e.40 d.50) + 25
- **03** - 20 + (46 MA e.40 d.50) + 20
- **04** - 20 + (46) + 20
- **05** - 25 + (46 MA e.40 d.30) + 25
- **06** - 25 + (70) + 25
- **07** - 25 + (70 MA e.50 d.50) + 25

2.1 Estudios frecuenciales de las gráficas de aislamiento

En los sucesivos puntos se va a aprovechar la aplicación informática para ir comparando gráficas de aislamiento según los aspectos que se deseen estudiar. En este primer apartado se eligen los cerramientos con doble placa de 20 mm de espesor y de 25 mm de espesor. Se trata de analizar curvas en función del espesor de las placas independientemente del espesor de la cámara de aire y de si se incorpora material aislante o no.

Las gráficas 1 y 2 nos muestran las curvas de aislamiento por frecuencias de los cerramientos de doble placa con espesores de 20 y 25 mm respectivamente.



Se observa que las curvas presentan una configuración similar y se mantienen paralelas. También se observa que las curvas poseen una caída de aislamiento

en la frecuencia de 2.000 Hz para placas de 20 mm de espesor y a la frecuencia de 1.600 Hz para placas de 25 mm de espesor.

Independientemente de que el cerramiento incorpore aislamiento en la cámara y del espesor de la misma, la frecuencia en la que se produce la caída de aislamiento se mantiene. El espesor de la placa que se use es el parámetro determinante en la ubicación de esa frecuencia de caída. Todo ello indica que puede tratarse de una frecuencia crítica o de coincidencia que tiene que ver con la rigidez de la placa y su espesor. A esa frecuencia las ondas propias de flexión de la placa coinciden con la onda acústica incidente. En ese punto el aislamiento disminuye considerablemente como se puede apreciar en las curvas

La fórmula que nos indica donde se ubica la frecuencia crítica es la siguiente:

$$F_c = (c^2 / 1,8d) \sqrt{\frac{\rho}{E}} \quad (\text{Fórmula 1: ABC de la acústica arquitectónica. Higini Arau. 1999})$$

Donde:

- c = Velocidad del sonido (345 m/s)
- d = Espesor de la pared
- ρ = Densidad superficial de la pared
- E = Módulo dinámico de Young

El módulo de Young se debe obtener de forma experimental lo que resulta complicado para este tipo de paredes. Para poder verificar que esa frecuencia de caída de aislamiento se trata de la frecuencia crítica de la placa se ofrece un gráfico (grafico 3) en el que por interpolación podremos identificar donde se ubica.

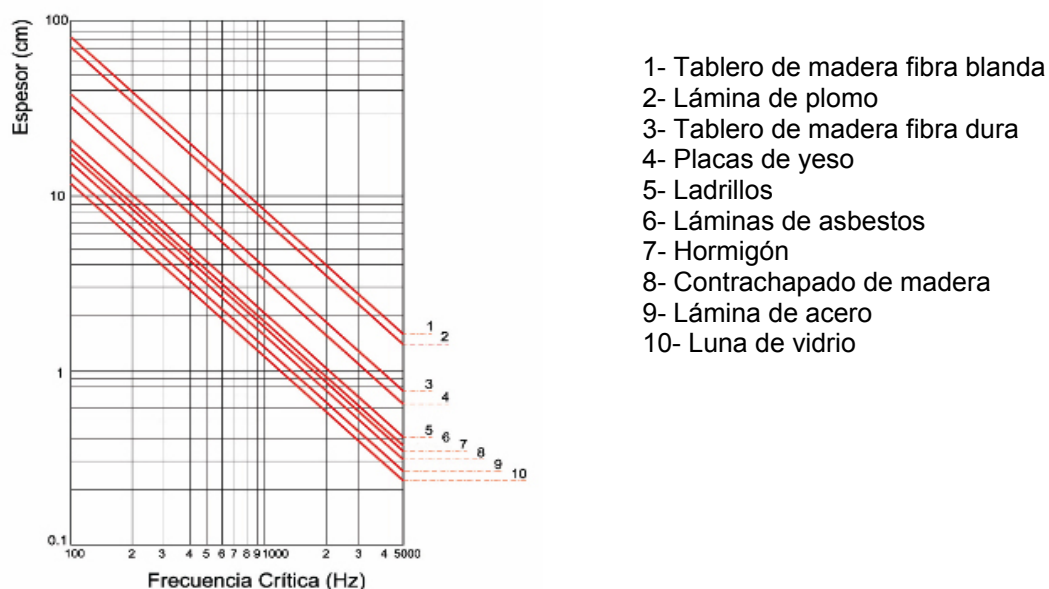


Gráfico 3. Frecuencias críticas por materiales y espesores. (ARAU 1999)

El Gráfico 3 se encuentra incluido como documento de consulta en la aplicación informática. Ayuda a identificar frecuencias críticas para un determinado material y espesor. En él vemos que, para una placa de yeso de

espesores 20 y 25 mm, la frecuencia crítica se ubica en el entorno de los 1.600 Hz y 2.000 Hz. A mayor rigidez de la placa (equivalente a mayor espesor) la frecuencia se desplaza hacia bajas y a menor rigidez hacia altas. Por este motivo, la frecuencia se ubica en 1.600 Hz para placas de 25 mm y a 2.000 Hz para placas de 20 mm.

Se confirma por tanto que la frecuencia a la que se produce la caída de aislamiento es una frecuencia crítica, es decir, coincidente con las ondas de flexión de la placa de yeso. Este fenómeno depende únicamente de la placa y no de la cámara de aire o de que se trate de un conjunto de doble placa. En nuestro caso, en el que los cerramientos están compuestos por dos placas del mismo espesor, la frecuencia crítica de cada hoja coincide y se origina un paso de sonido a través de esta frecuencia que hace mermar la capacidad aislante del cerramiento. Si ambas hojas fueran de distinto espesor, las frecuencias críticas no coincidirían y el efecto de caída de aislamiento se atenuaría.

2.2. Estudio de aislamiento por espesor de las placas

El gráfico 4 muestra las graficas de aislamiento de los cerramientos de doble hojas constituidos por placas de 20 mm con cámara de aire de 46 mm (ensayo 04) y placas de 25 mm con cámara de aire de 46 mm (ensayo 01). Se puede apreciar que las curvas son muy similares con un pequeño desplazamiento que, como hemos visto, depende de la frecuencia crítica de cada placa.

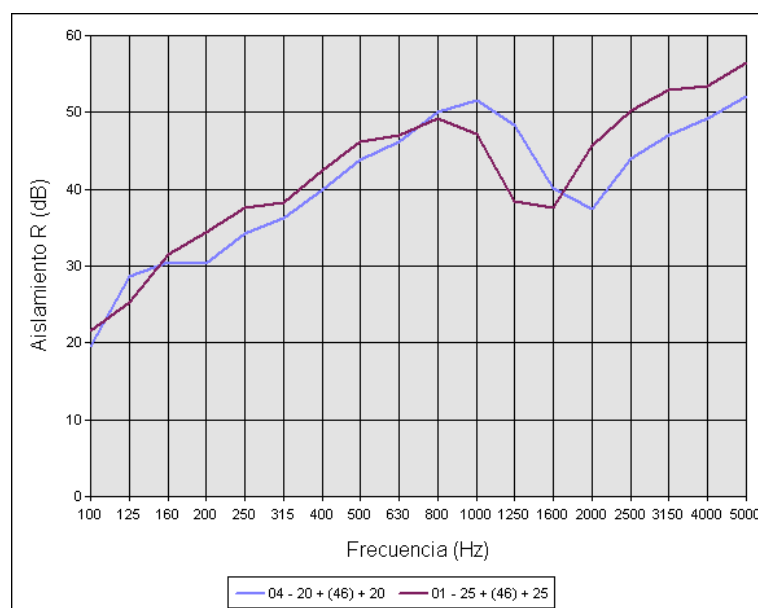


Gráfico 4. Ensayos 04 y 05. Variación del espesor de las placas

El aislamiento global para el cerramiento con placas de 20 mm (ensayo 04) es de 40 dBA mientras que el de placas de 25 mm (ensayo 01) es de 41 dBA. El aumento de espesor en las placas ha constituido una mejora de 1 dBA de aislamiento global.

2.3 Frecuencias de cavidad y frecuencia de resonancia natural del sistema.

Por otro lado también se debe analizar como una doble pared y por tanto pueden ocurrir fenómenos de frecuencias de resonancia y de cavidad.

El fenómeno de la cavidad, cámara de aire entre las dos hojas, tiene que ver con las ondas estacionarias que se originan en la cámara. Al aumentar las amplitudes el aislamiento disminuye. Este fenómeno se produce a una determinada frecuencia y en sus armónicos.

La aplicación informática incorpora el cálculo de esta frecuencia usando la siguiente fórmula:

$F_L = 172/d$ (Fórmula 2: Guía acústica de la construcción. F.J. Rodríguez y J. de la Puente. 2006)

d es el espesor de la cámara de aire que varía entre 46 mm y 70 mm. Aplicando la fórmula anterior nos sale una frecuencia de cavidad para la cámara de 46 mm de 3.740 Hz y de 2.460 Hz para la cámara de 70 mm.

En los gráficos 1 y 2 no se observa su presencia como caída de aislamiento en estas frecuencias por lo que no parece un fenómeno relevante en el resultado final.

Otro factor que puede influir en el aislamiento es la frecuencia de resonancia natural del sistema.

Para todo sistema de doble pared existe una determinada frecuencia del sonido incidente que induce un acoplamiento mecánico de vibración conjunta de las dos hojas individuales (Rodríguez 2006). Cada hoja poseerá su frecuencia de resonancia natural (estado natural de vibración de la pared) y al ser la misma para las dos hojas, ya que son exactamente iguales, el aislamiento del conjunto disminuye a esa frecuencia por el acoplamiento de resonancia de las dos hojas.

La aplicación informática incluye los cálculos para poder localizar esa frecuencia que depende de las masas de las hojas y de la separación entre ellas. La fórmula que los relaciona es la siguiente:

$f_0 = 60 \sqrt{\frac{1}{d} \left(\frac{1}{m1} + \frac{1}{m2} \right)}$ (Fórmula 3: Guía acústica de la construcción. F.J. Rodríguez Rodríguez y J. de la Puente Crespo. 2006)

Los cálculos realizados por la aplicación nos muestran los siguientes datos:

$F_0 = 98$ Hz (doble hoja de placas de 20 mm con cámara de 46 mm)

$F_0 = 80$ Hz (doble hoja de placas de 20 mm con cámara de 70 mm)

$F_0 = 88$ Hz (doble hoja de placas de 25 mm con cámara de 46 mm)

$F_0 = 71$ Hz (doble hoja de placas de 25 mm con cámara de 70 mm)

El aumento espesor de la cámara desplaza la frecuencia de resonancia hacia bajas. El aumento de espesor de las placas, y por tanto de masa, también desplaza la frecuencia de resonancia hacia bajas.

Las frecuencias de resonancia natural se sitúan por debajo del espectro analizado (100-5.000 Hz), por lo que no podemos comprobar la existencia de las mismas en las graficas de aislamiento.

2.4 Influencia del espesor de la cámara en el aislamiento

Aprovechando la aplicación informática comparamos las curvas de aislamiento de cerramientos con placa de 25 mm y con espesores de cámaras de 46 y 70 mm sin incorporación de aislamiento. (Gráfico 5)

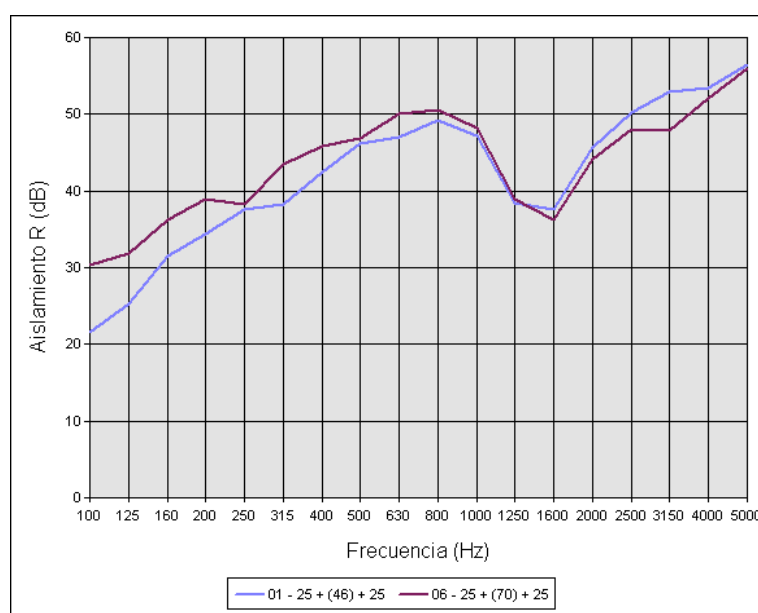


Gráfico 5. Ensayos 01 y 06. Variación de espesor de la cámara de aire

Se observa que el aumento de la cámara de aire produce un aumento en el aislamiento. Este fenómeno se manifiesta con mayor amplitud en las frecuencias de 100 hasta 500 Hz, rango que denominamos de bajas frecuencias. El aislamiento global del cerramiento ha aumentado de 41 dBA para la cámara de 46 mm a 42 dBA para la cámara de 70 mm manteniéndose constante el espesor de las placas y sin incorporar material absorbente en las cámaras.

2.5 Influencia del material absorbente en la cámara de aire

La cámara de aire funciona como un muelle transmitiendo energía acústica de una hoja del cerramiento a la otra. Se produce un acoplamiento entre ambas hojas. Este fenómeno se puede evitar en parte introduciendo material absorbente en la cámara. De esta manera la energía acústica transmitida a través de la cámara verá impedido su paso por el material poroso y se disipará en parte en energía calorífica generada por fricción.

En los gráficos 6 y 7 se puede apreciar el aumento de aislamiento que produce la incorporación de aislamiento en cerramientos de doble hoja con espesores de placa de 20 y 25 mm respectivamente

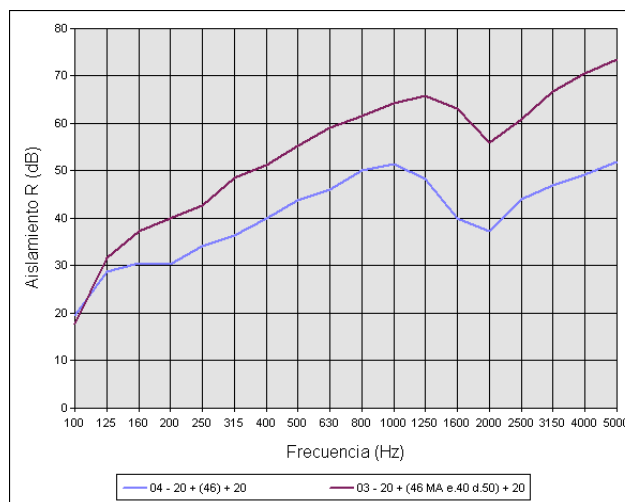


Gráfico 6. Placas de 20 mm

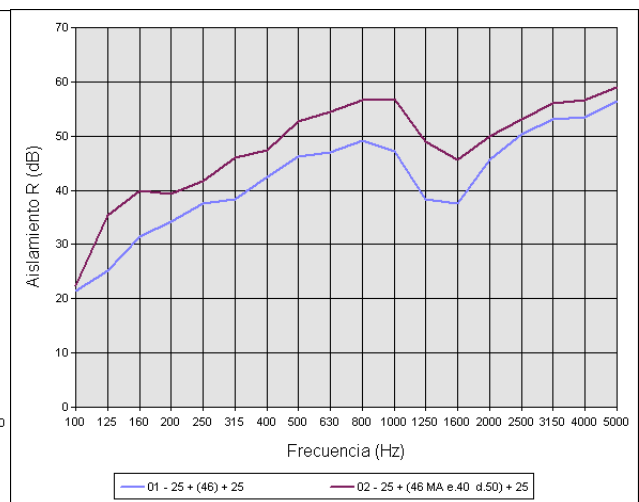


Gráfico 7. Placas de 25 mm

En estas dos graficas se observa que se produce un aumento del aislamiento cuando se incorpora material absorbente en la cámara manteniendo constante el espesor de la misma. Las curvas se mantienen paralelas e incluso la frecuencia crítica permanece en los mismos hercios (solo depende del espesor de la placa). Para los cerramientos compuestos por placas de 20 mm (ensayos 04 y 03) el aislamiento global aumenta de 40 dBA a 46 dBA cuando se introduce material absorbente. Para los cerramientos compuestos por placas de 25 mm (ensayos 01 y 02) el aislamiento global aumenta de 41 dBA a 47 dBA cuando se introduce material absorbente. Se obtiene un aumento global de 6 dBA con el material absorbente en la cámara de aire.

2.6 Influencia de la densidad del material absorbente

Se estudia en este apartado la influencia que pueda tener la densidad del material absorbente dentro de la cámara. El gráfico 8 muestra las curvas de aislamiento de los cerramientos compuesto por placas de 25 mm de espesor y cámara de 46 mm. En uno de ellos se ha introducido material absorbente con densidad de 30 Kg/m³ y en otro de 50 Kg/m³

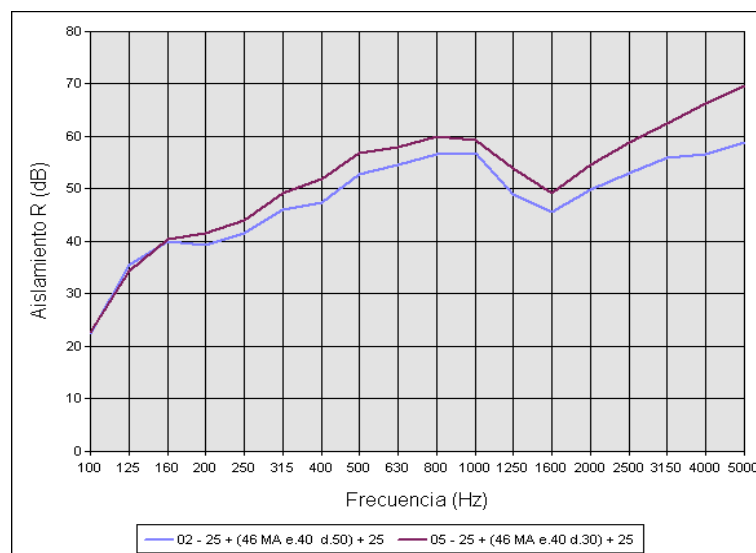


Gráfico 8. Placas de 25 mm. Densidades de MA 30 y 40 Kg/m³

Se aprecia que la curva de aislamiento del cerramiento que incorpora material absorbente de densidad 30 Kg/m³ supera a la que incorpora el material de densidad 50 Kg/m³. Dentro de unos rangos, la densidad menor ayuda a la disipación de la energía acústica dentro de la cámara al permitir mayor movilidad entre sus fibras. Ello repercute en un mayor aislamiento. En este caso se han aumentado 2 dBA de aislamiento global, pasando de 47 dBA para una densidad de 50 Kg/m³ a 49 dBA para una densidad de 30 Kg/m³

3. Conclusiones

- La gestión de los ensayos por un laboratorio de acústica es parte fundamental en la implantación de un sistema de calidad según la norma UNE EN ISO 17.025.
- La aplicación informática ha demostrado ser una herramienta útil para el análisis de curvas de aislamiento. En ella es posible intercomparar curvas de aislamiento de soluciones constructivas almacenadas en la base de datos con el fin de identificar patologías en la composición de los cerramientos divisorios. También permite el análisis de frecuencias que puedan ser causantes de caídas de aislamiento.
- A través de esta herramienta informática hemos podido analizar curvas de aislamiento de cerramientos de doble hoja. Esta tipología es frecuente en los sistemas constructivos actuales y su optimización, en aspectos acústicos, viene por identificar cuales son las variables que influyen en el aislamiento global tales como espesores de las placas, espesores de las cámaras de aire, y espesores y densidades del material absorbente.

4. Referencias

- ABC de la acústica arquitectónica. Higini Arau. 1999
- Guía acústica de la construcción. F.J. Rodríguez y J. de la Puente. 2006
- Manual de medidas acústicas y control del ruido. Cyrill M. Harris. 1998
- Norma UNE EN ISO 140 (partes 1 y 3)
- Norma UNE EN ISO 17.025