

## MATERIALES PARA LA REDUCCIÓN DEL RUIDO DE IMPACTO EN RECINTOS DE ACTIVIDADES

Sanchís Rico, V.<sup>1</sup>, Alba Fernández, J.<sup>2</sup>, Del Rey Tormos, R.<sup>2</sup>; Escuder Silla, E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gerente de la empresa PIEL S.A.

Polígono industrial "CASA FELISIO", S/N, 46890, AGULLENT (VALENCIA)

Tel: 96.290.74.00 Fax: 96.290.75.22

{direccion@pielsa.es}

<sup>2</sup>Instituto para la Gestión Integrada de las Zonas Costeras

Escuela Politécnica Superior de Gandía. Universidad Politécnica de Valencia

Carretera Nazaret-Oliva S/N. Grao de Gandia 46730 (Valencia)

Teléfono (96) 284.93.14 - (96) 284.93.00

{jesalba@fis.upv.es}

### Resumen

La medida y valoración del aislamiento acústico al ruido de impactos, tanto del global de la solución constructiva, como la mejora que pueden aportar la colocación de materiales elásticos, queda descrito en las normativas UNE EN ISO 140, en sus partes 6, 7 y 8, de medición del aislamiento acústico de suelos al ruido de impactos en laboratorio, in situ o a través de revestimientos, respectivamente. En el ámbito de recintos de actividades, tales como gimnasios o polideportivos, ludotecas, escuelas infantiles, etc., suelen usarse láminas para la reducción del impacto de los usuarios. Este material, elegido de forma conveniente, puede reducir el ruido de impacto en origen, y por tanto, disminuir el efecto del impacto a los recintos colindantes. En este trabajo se estudia la reducción del ruido de impacto mediante el uso de estos materiales que no forman parte del suelo flotante en sí, sino que son totalmente visibles.

**Palabras-clave:** ruido de impacto, reducción del ruido, materiales.

### Abstract

The measurement and evaluation of the acoustic isolation on noise impact, focusing on global constructive solution as well as on the improvement which the placing of elastic materials can provide, is encompassed in the norms UNE EN ISO 140, in its parts 6, 7 and 8, referring to the measurement of acoustic isolation of floors for impacts in a laboratory, either at place or through paneling or tiling. In areas for activities such as gyms, sports centers, children play centers, nursery schools, etc., users impact reduction sheets are frequently used. This material, suitably chosen, can reduce the noise impact in origin, and so, decrease the effect of the impact in the surrounding buildings and areas. In this project it is studied the impact noise reduction by using these materials which do not belong to the floating floor itself but which are absolutely visible.

**Keywords:** noise impact, noise abatement, materials.

## 1 Introducción

Los métodos de medición del aislamiento a ruido de impactos de los edificios y de los elementos de construcción han sido normalizados en las Normas Internacionales ISO 140-6, ISO 140-7 e ISO 140-8 [1-3]. En estos documentos se especifican los métodos de medida de las propiedades acústicas de los revestimientos de suelos desde el punto de vista de la reducción de la transmisión del ruido de impactos, tanto in situ como en laboratorio. Los métodos descritos por estas normativas, proporcionan valores para el aislamiento a ruido de impactos que son función de la frecuencia.

La norma Internacional ISO 717, en su parte 2 [4] describe un método por el cual la dependencia frecuencial del aislamiento a ruido de impactos puede convertirse en un solo número que caracterice las propiedades acústicas, el nivel global de presión a ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ . Este parámetro también es de interés en el nuevo Documento Básico HR de Protección frente al ruido [5] del nuevo Código Técnico de la Edificación. Este documento que tiene como objetivo establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido, establece como valor límite del aislamiento para recintos de instalaciones o recintos de actividad, un valor no superior a 60 dB como nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ . Además, en el DB-HR [5], se define la reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, parámetro que queda totalmente definido en [1-3] impactos  $\Delta L_w$ , como parámetro de definición de un elemento constructivo de separación horizontal.

Las soluciones más comunes para reducir el nivel de ruido de impacto son la utilización de ciertos materiales, como por ejemplo láminas viscoelásticas, como suelos flotantes. Estas soluciones se caracterizan por insertar el material que tomamos como solución en el propio elemento constructivo. En este trabajo, se estudia una solución, en la cual el material utilizado no forma parte del elemento constructivo, sino que queda totalmente visible por encima del suelo flotante. Se presentan resultados de diferentes muestras de césped artificial.

El material que se presenta en este trabajo está compuesto por fibras de diferentes espesores y longitudes de polietileno o polipropileno, llamadas olefinas, sobre caucho poroso. Alguno de los atractivos que presenta este material es su fabricación prácticamente "a la carta". Tanto la porosidad de la base como las características de las olefinas son características fáciles de combinar en un proceso de fabricación de bajo coste, el cual, además, juega un papel importante dentro del ciclo de reciclaje de algunas industrias. Además de los valores de reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, para caracterizar acústicamente este material, se presentan valores del coeficiente de absorción en incidencia normal [6]. También se ha ensayado la resistencia al flujo [7] de cada una de las muestras estudiadas.

## 2 Obtención de los valores del aislamiento a ruido de impacto y coeficiente de absorción.

Para obtener los valores del coeficiente de absorción en incidencia normal se ha utilizado el tubo de impedancias y se han seguido todas las recomendaciones expuestas en la norma UNE EN ISO 10534-2 [6]. Para obtener los valores de la resistencia al flujo se ha utilizado el método descrito por

Ingard&Dear [8-9]. En la figura 1 podemos observar los dispositivos de medida de estas dos magnitudes.

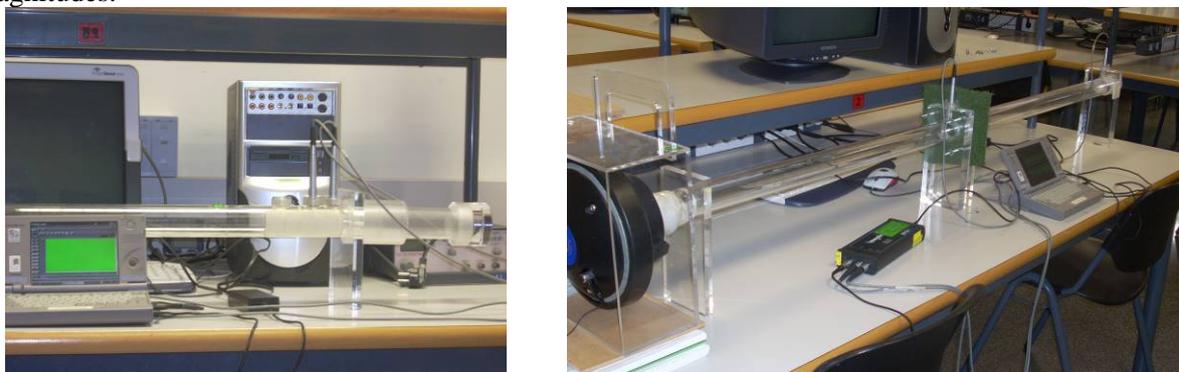


Figura 1-Dispositivo de medida con tubo de impedancia para obtener los valores de coeficiente de absorción en incidencia normal y resistencia al flujo.

Para el estudio del aislamiento a ruido de impactos se han realizado ensayos en forjados de recintos de la Escuela Politécnica Superior de Gandia de la Universidad Politécnica de Valencia (EPSG-UPV). Se ha utilizado una máquina de impactos normalizada, tal y como se indica en los procedimientos de las referencias [1-3] y los niveles de presión han sido obtenidos mediante sonómetros 2250 de Bruel&Kjaer.



Figura 2- Mediciones sin y con el material. Máquina de impactos normalizada en aula emisora de la EPSG-UPV.

El procedimiento de medida viene detallado en las Normas UNE-EN ISO 140, eligiendo, tal y como marca, el número de medias, disposición de fuente y micrófonos, distancias mínimas entre máquina de impactos y bordes de ensayo, corrección por ruido de fondo, etc.

La expresión para el nivel de presión de ruido de impactos normalizado  $L_n$ , es la siguiente:

$$L_n = L_i + 10 \lg \frac{A}{A_0} \text{ (dB)} \quad (1)$$

Donde:

$L_i$  es el nivel de presión sonora medio en banda de un tercio de octava en sala receptora cuando el suelo bajo ensayo es excitado por la máquina de impactos normalizada, se expresa en dB.  $A_0$  es el área de absorción equivalente de referencia, se toma el valor de  $10 \text{ m}^2$ .  $A$  es el área de absorción equivalente medido, se calcula mediante la expresión  $A = \frac{0.16V}{T}$ , siendo  $V$  el volumen de la sala receptora y  $T$  el tiempo de reverberación.

Para poder obtener la reducción del nivel de presión a ruido de impactos, o lo que es lo mismo, la mejora del aislamiento a ruido de impactos,  $\Delta L$ , es necesario realizar medidas sin el material a estudio, tal y como se indica en normativa, sin el revestimiento.

$$\Delta L = L_{n0} - L_n \quad (2)$$

$L_{n0}$  es el nivel de presión de ruido de impactos normalizado sin ningún tipo de revestimiento.

Se han ensayado 4 muestras diferentes del material a estudiar. Las cuatro muestras se diferencian entre sí por la longitud de las fibras que lo componen y la porosidad del material base.

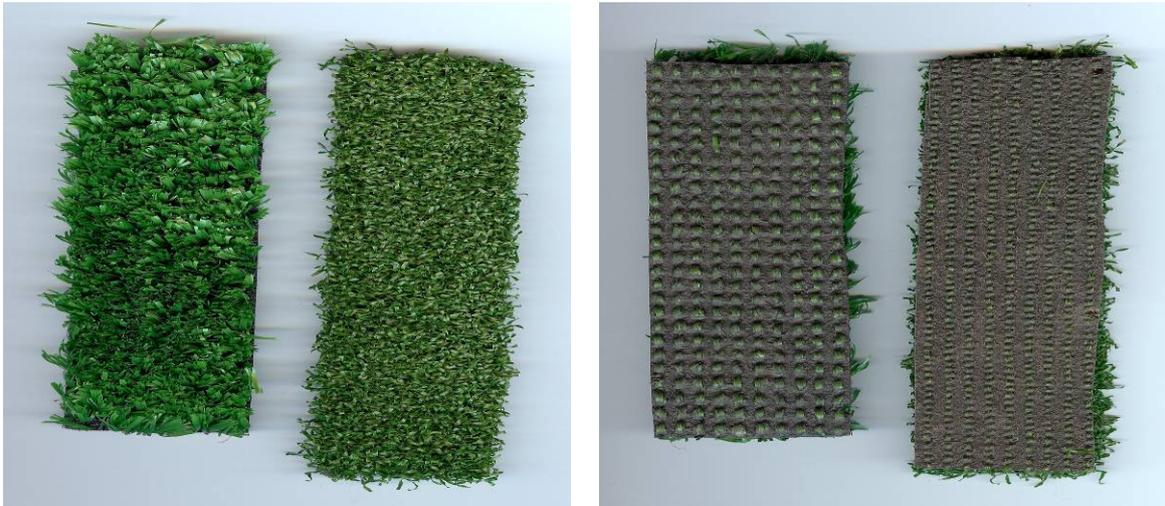


Figura 3-Detalle de las fibras y el reverso de la base porosa de dos de las muestras

Las muestras son etiquetadas por el fabricante con los siguientes nombres: Golf, Dlux, Rimt, y Turf. En la figura 4 podemos observar el reverso de la base de caucho de estas muestras, así como las fibras de algunas de ellas.



Figura 4-Detalle de las fibras de 3 de las muestras y el reverso de la base porosa de todas las muestras

### 3 Resultados.

Se han obtenido para cada una de las cuatro configuraciones estudiadas la mejora del aislamiento a ruido de impactos,  $\Delta L$ , y la reducción del nivel global de presión de ruido de impacto de cada uno de los revestimientos.  $\Delta L_w$ , también se presentan en este trabajo niveles de presión (absolutos) en recepción.

**Nivel de Presión a Ruido de Impactos . Niveles en Recepción.**

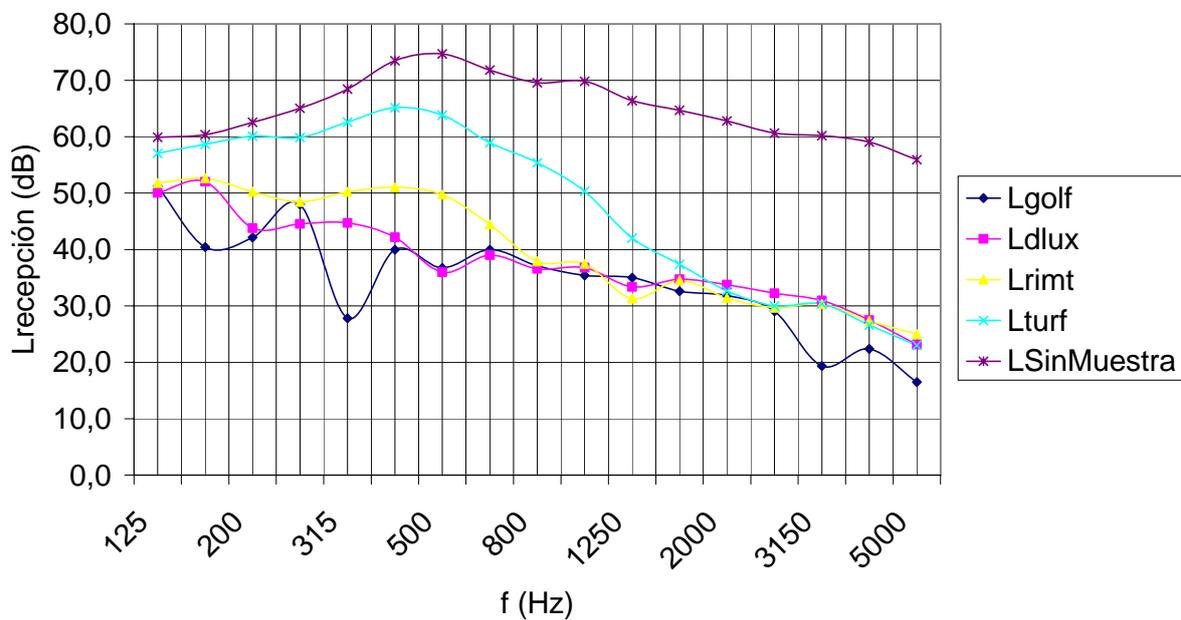


Figura 5-Niveles de presión en aula receptora. Valores obtenidos sin el revestimiento del césped artificial y con cada una de las cuatro muestras de césped artificial a estudiar.

Reduccion del Nivel de Presión de Ruido de Impactos. Mejora del Aislamiento a Ruido de Impactos.

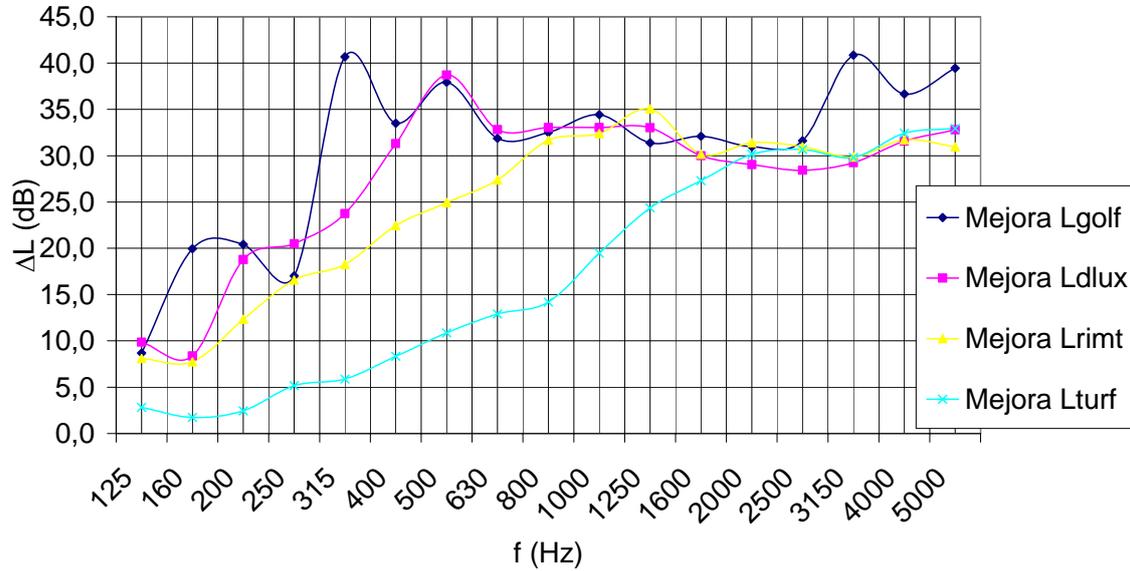


Figura 6-Mejora del aislamiento a ruido de impacto con cada uno de los cuatro tipos diferentes de césped artificial.

Reduccion del Nivel Global de Presión de Ruido de Impacto de un Revestimiento. UNE-EN ISO 717-2

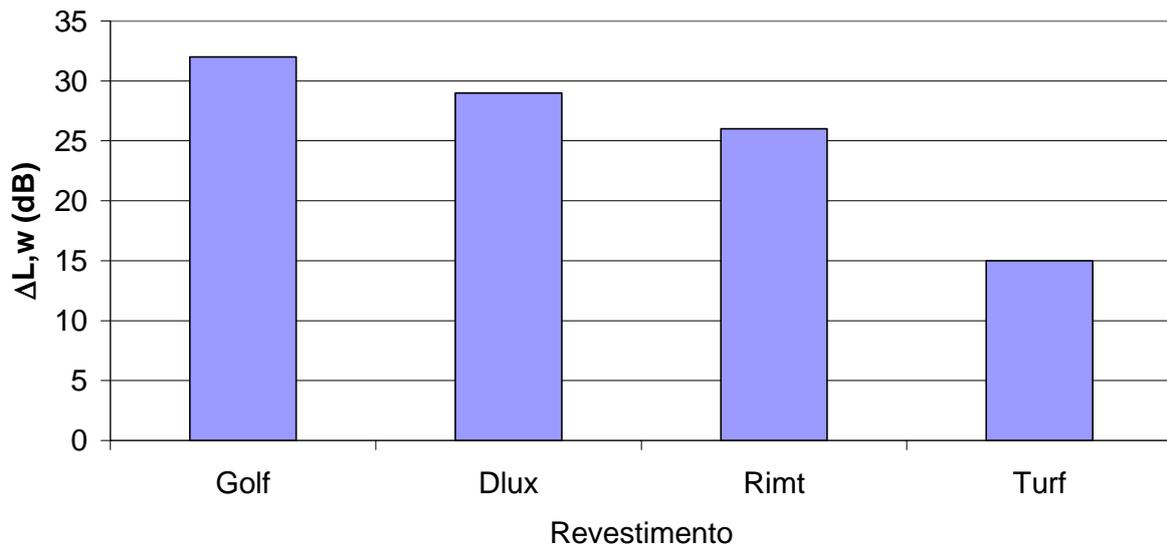


Figura 7-Reducción del nivel global de presión de ruido de impacto de cada uno de los revestimientos estudiados.

En la figura 8 se muestran los valores del coeficiente de absorción en incidencia normal de cada una de las muestras.

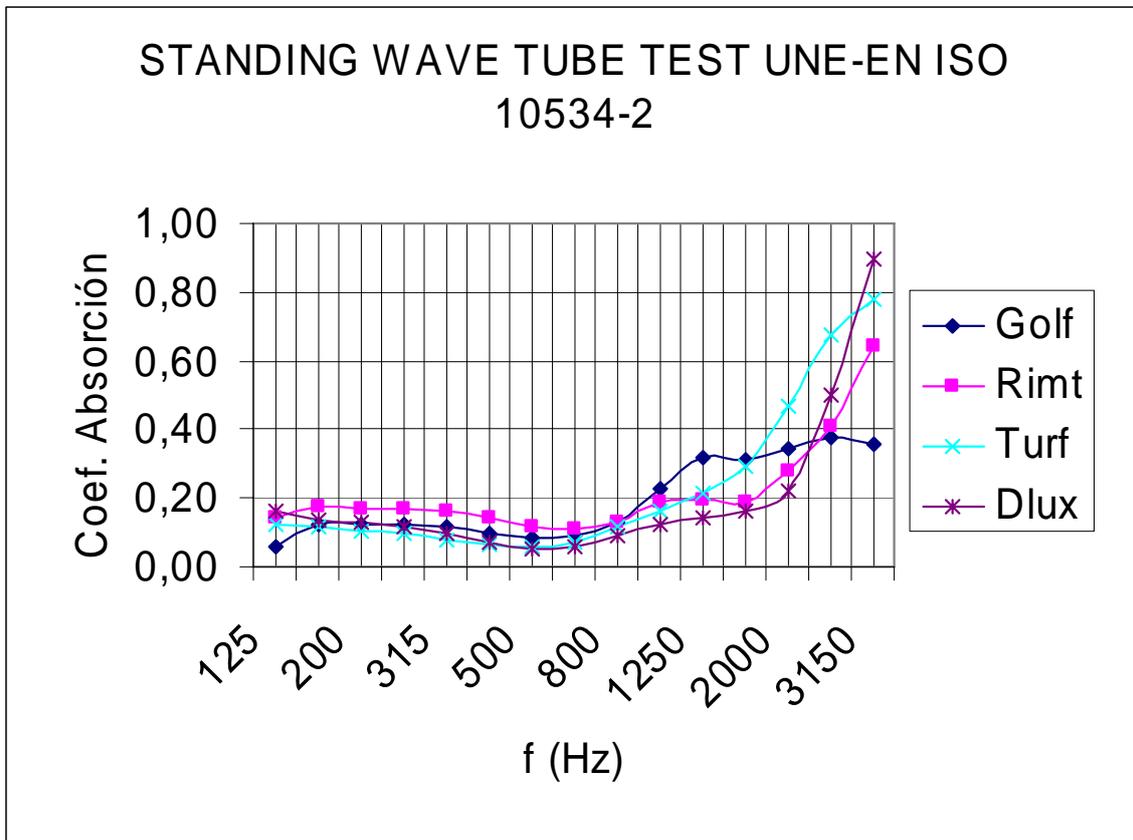


Figura 8-Coeficiente de absorción en incidencia normal.

Las curvas que observamos en la figura 8 no representan curvas típicas de un material absorbente acústico. Es verdad que el valor del coeficiente de absorción en incidencia normal aumenta con la frecuencia, pero esto solo se puede observar a partir de frecuencias relativamente elevadas respecto a otros materiales del mercado.

Los valores que presentan todas las muestras estudiadas de este material son muy bajos, menores 0.20, a medias y bajas frecuencias. Hay que destacar, sin embargo, el aumento de absorción que se produce a partir de 2 kHz, que podría afectar al rango de altas frecuencias.

Estos resultados del coeficiente de absorción en incidencia normal, y la conclusión de que la absorción acústica no es una de las propiedades destacables de este material, se ven apoyados con los resultados que hemos obtenido de la resistencia al flujo. Estos valores no son presentados en este trabajo por considerar que no cumplen con el criterio de medida, al menos, para el dispositivo que hemos utilizado. El modelo de obtención de la resistencia al flujo propuesto por Ingard&Dear [8] es válido para materiales absorbentes, cumpliéndose en este caso una serie de condiciones en la onda acústica que se propaga en el tubo e incide en el material que facilitan tanto el montaje de medida como los cálculos. Hemos utilizado este dispositivo y modelo alternativo a la normativa [7] para un material que no cumple con las condiciones al no presentar valores de un material absorbente acústico.

## 4 Conclusiones y futuras líneas de investigación

Dado que las pruebas realizadas no han sido sobre losa de referencia, los resultados obtenidos pueden orientarnos respecto a los posibles usos del material, pero no es un ensayo normalizado según la norma UNE correspondiente. Sin embargo, se pueden obtener diferentes conclusiones de las medidas realizadas en los recintos de la EPSG. Desde el punto de vista del ruido de impacto recibido en la sala inferior, las mejoras a impacto que se producen son a tener en cuenta, sobre todo en algunos materiales, ya que se tienen valores relativamente altos, no sólo en el parámetro global, sino en el análisis completo por frecuencias.

Respecto al coeficiente de absorción en incidencia normal, este tipo de materiales no están ofreciendo coeficientes elevados respecto a otros materiales. Se puede ver, no obstante, cómo existe cierta tendencia a la absorción a partir de 2 kHz. Sería recomendable algún ensayo en cámara reverberante para evaluar su uso en sala.

Respecto a la resistencia al flujo, los materiales han mostrado bastante impermeabilidad al paso del aire, que hace que el sistema indirecto utilizado no sirva para ofrecer valores reales de este parámetro.

Por último, hay que realizar el ensayo de otros parámetros de interés, como puede ser la rigidez dinámica.

## Referencias

- [1] UNE-EN ISO 140-6. Acústica. Medición del aislamiento acústico en edificios y de los elementos de construcción. Parte 6: Mediciones en laboratorio del aislamiento acústico de suelos al ruido de impactos. (ISO 140-6:1998)
- [2] UNE-EN ISO 140-7. Acústica. Medición del aislamiento acústico en edificios y de los elementos de construcción. Parte 7: Medición in situ del aislamiento acústico de suelos al ruido de impactos. (ISO 140-7:1998)
- [3] UNE-EN ISO 140-8. Acústica. Medición del aislamiento acústico en edificios y de los elementos de construcción. Parte 8: medición en el laboratorio de la reducción del ruido de impactos transmitido a través de revestimientos de suelos sobre forjados pesados (ISO 140-8:1997)
- [4] EN ISO 717-2. Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 2: Aislamiento a ruido de impactos. (ISO 717-2:1996)
- [5] DB-HR. Protección frente al ruido. Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 1371/2007.
- [6] UNE-EN 10534-2:2002. Acústica. “Determinación del coeficiente de absorción acústica y la impedancia acústica en tubos de impedancia” Parte 2: Método de la función de transferencia.
- [7] UNE EN 29053. Materiales para aplicaciones acústicas. Determinación de la resistencia al flujo del aire. (ISO 9053:1991).
- [8] Ingard K.U. & Dear T.A. “Measurement of acoustic flow resistance” J. Sound Vibration 103 (4) (1985) 567-572.

- [9] Julià E., Alba J., del Rey R., Ramis J., “Incertidumbre en la medida de la resistencia al flujo en el método de Ingard&Dear”. *Tecnicacústica2006*. Gandia.