

AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO DE UNA VENTANA CON VIDRIO LAMINAR

J. Alba Fernandez, F. Cervera Moreno^(*), A. Uris Martinez, J. Ramis Soriano.

Escuela Universitaria de Gandía. Dpto. de Física Aplicada.
Carretera Nazaret-Oliva s/n. 46730, Grao de Gandía. ESPAÑA.

Fax: 34-62849309 ; e-mail: jesalba@fis.upv.es

^(*) E. T. S. I. Telecomunicaciones. Universidad Politécnica de Valencia. ESPAÑA

Fax: 34-63877529; email: fcervera@fis.upv.es

SUMMARY

In this paper, results of the Sound Reduction Index of a 8 mm laminated glass on a 1.2 x 1.2. m window are presented. The Sound Reduction Index is measured according to UNE-EN ISO 140-3 Part 6 and using a sound intensity technique. The Sound Reduction Index as a function of frequency has been predicted using Sharp's method. The predictions have been compared with the measured values of Sound Reduction Index. The predictions show good agreement with the measurements

INTRODUCCIÓN

Con el fin de obtener un mayor índice de aislamiento acústico a ruido aéreo en ventanas, actualmente se viene utilizando los vidrios laminados. Este tipo de vidrios están constituidos por dos vidrios simples unidos mediante una pequeña capa de resina (butiral, silicona, poliuretano, etc), pudiéndose obtener diversidad de combinaciones con distintos espesores. Puesto que una medida del índice de aislamiento acústico es una medida relativamente cara, se requiere, en una primera fase, un modelo teórico de predicción del aislamiento que tendría el vidrio laminado. En este trabajo se utiliza el método de Sharp, totalmente válido en vidrios simples, para comprobar su validez en vidrios laminados.

Las medidas del índice de aislamiento acústico se han realizado en la cámara de transmisión del laboratorio de Acústica Arquitectónica y del Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia.

La ventana ensayada es una ventana abatible de dos hojas con carpintería de aluminio y el vidrio utilizado es un laminado de 4+4 mm. Las dimensiones de la ventana son 1.2 x 1.2 m.

Las medidas del índice de aislamiento acústico se han realizado según norma UNE-EN ISO 140-3 Parte 6 y mediante intensimetría. Las medidas de intensimetría se han llevado a cabo sobre una malla de 36 puntos

equiespaciados sobre la ventana utilizando una sonda consistente en dos micrófonos B&K de 1/2 in. y espaciador de 12 mm. Con el fin de minimizar los errores en las medidas de intensimetría, el campo sonoro en la cámara receptora deberá tener un alto grado de absorción. Con este fin, se han cubierto las paredes y suelo con material absorbente.

MODELO DE PREDICCIÓN

El índice de aislamiento acústico a ruido aéreo se ha calculado a partir de las siguientes expresiones:

$$R = 20 \lg \left(\frac{\pi f M}{\rho c} \right) - 5 \quad \text{dB para } f < f_c/2$$

$$R = 20 \lg \left(\frac{\pi f M}{\rho c} \right) - 5 + 10 \lg \left(\frac{2 \eta f}{f_c} \right) \quad \text{dB para } f > f_c$$

donde M es la masa por unidad de superficie, ρ es la densidad del aire, c es la velocidad de propagación del sonido en el aire, η es el factor de pérdidas y f_c es la frecuencia crítica. El índice de aislamiento acústico para frecuencias comprendidas entre $f_c/2$ y f_c se ha obtenido mediante una interpolación de Lagrange.

La frecuencia crítica se ha calculado a partir de la expresión:

$$f_c = \frac{c^2}{2\pi} \frac{\bar{M}}{B}$$

donde B es la rigidez a flexión.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En la Figura 1 se muestran los resultados obtenidos. Los valores teóricos calculados se ajustan a los valores medidos por el método descrito en la norma UNE-EN ISO 140-3 Parte 6. Los valores medidos mediante intensimetría se ajustan a los valores teóricos excepto en el rango de bajas frecuencias.

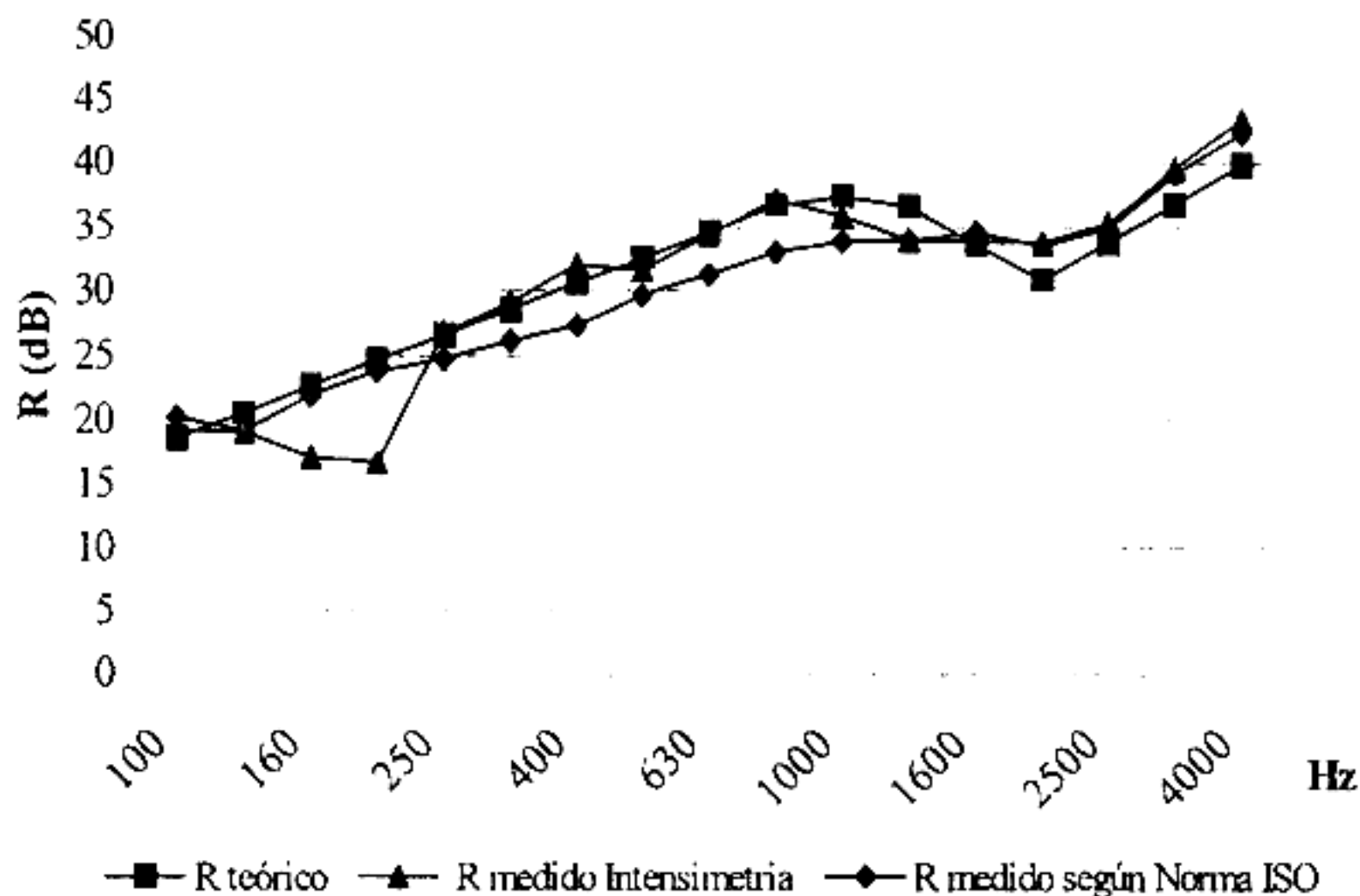


Figura 1. Índice de aislamiento acústico medido y calculado.

Las discrepancias de las medidas en bajas frecuencias son debidas al error en las medidas: error debido a la desadaptación de fase entre los dos micrófonos.

Para asegurar un error de desadaptación de fase entre los dos micrófonos menor de ± 1 dB, el índice de

Reactividad medido debe ser como mínimo 7 dB mayor que el índice de Intensidad Residual. La Figura 2 muestra la diferencia entre el índice de Reactividad y el índice de Intensidad Residual es mayor de 7 dB a partir de los 250 Hz.

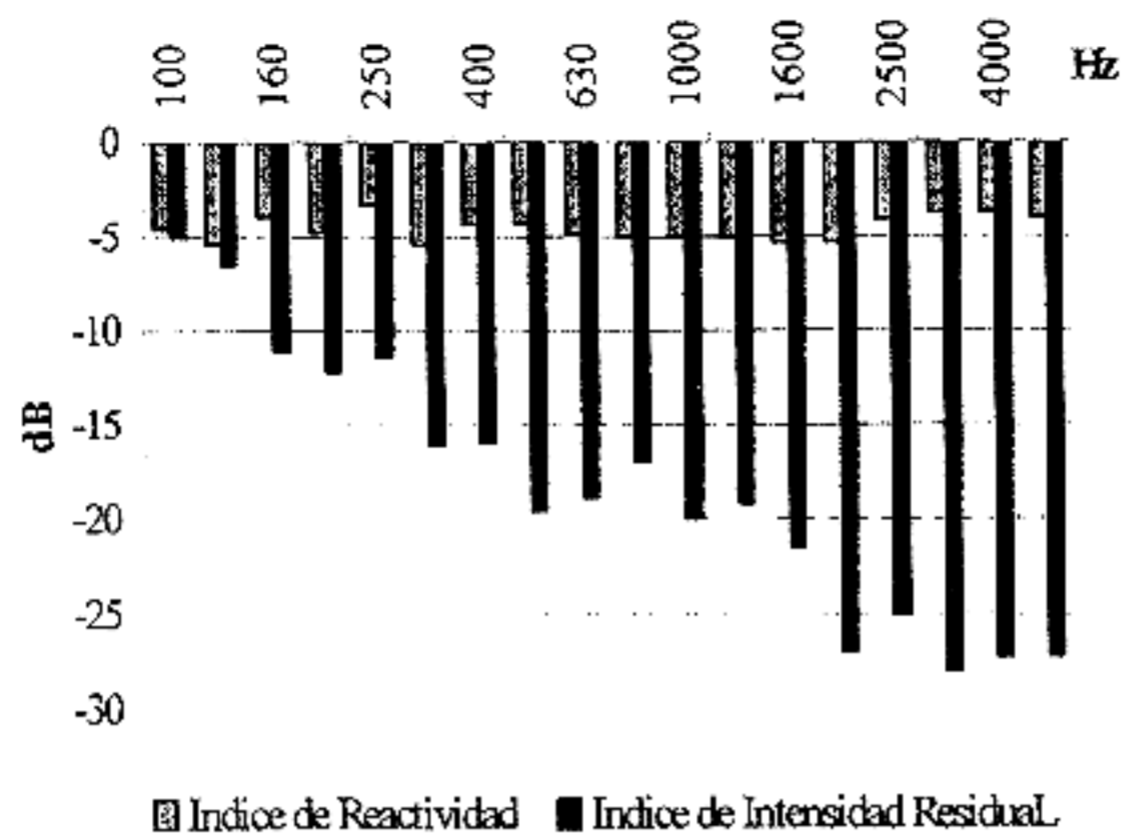


Figura 2. Índice de Reactividad e índice de Intensidad Residual

En altas frecuencias se podría tener el denominado error sistemático debido a la aproximación del gradiente por diferencias finitas. Para asegurar un error de ± 1 dB debido a error de aproximación del gradiente por diferencias finitas, el espaciador debe ser 6 veces menor que la longitud de onda aparente. En nuestro caso, el espaciador es de 12 mm, por lo que las medidas son válidas hasta los 5000 Hz.

CONCLUSIONES

El modelo teórico utilizado se ajusta a los resultados de las medidas. Las discrepancias existentes entre los valores teóricos y los medidos son debidas a varias razones. En primer lugar, el sistema de montaje de la ventana afecta los valores que se obtienen en las medidas. En segundo lugar, el tipo de carpintería influye de manera muy notable en el índice de aislamiento acústico. Así con una carpintería de PVC se obtendría mayor aislamiento acústico. En este sentido el modelo teórico no tiene en cuenta el tipo de carpintería y solo se centra en el vidrio. Este problema queda resuelto en parte, con la utilización de la técnica de la intensimetría, puesto que se podría estudiar única y exclusivamente el vidrio. Sin embargo, esta técnica es lenta y requiere tomar una serie de precauciones: anecoiquizar lo máximo posible la cámara receptora y utilización de sondas con espaciadores de 50 mm y 12 mm para el rango de frecuencias de 100-4000 Hz.

REFERENCIAS

- (1) Sharp, B. H., "prediction methods for the sound transmission of building elements", *Noise Control Engineering* 11 553-563 (1978)
- (2) Gade, S., "Validity of intensity measurements in partially sound field". *Brüel & Kjaer Technical Review*. 4. 3-31 (1985)
- (3) J. D. Quirt, "Sound Transmission through Windows: I. Single and Double Glazing" *J. A. S. A.* 72, 834 - 844 (1982)