

# Análisis y modelado de la fenomenología ondulatoria asociada al diseño de barreras acústicas basadas en conjuntos de dispersores aislados. Homologación de dispositivos

## Tribunal:

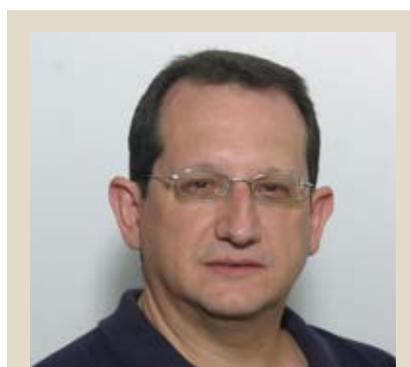
**Presidente:** Dr. Francisco Belmar Ibáñez, Universitat Politècnica de València

**Secretario:** Dr. Francesc Daulmal Domènech, Universitat Politècnica de Catalunya

**Vocal:** Dr. Augusto Belendez Vazquez, Universidad de Alicante

## Resumen:

Una de las soluciones para el control del ruido ambiental en la fase de transmisión viene dada por la utilización de barreras acústicas. En los últimos años, la posibilidad de manipular el sonido a través de estructuras periódicas motivó la idea de utilizar estos medios como una alternativa a las barreras acústicas clásicas. Estos sistemas presentan una propiedad interesante que permite su uso como barreras acústicas: la existencia de rangos de frecuencias en las que el sonido no se transmite a través de la estructura, debido a la difracción Bragg, es decir, a un proceso de dispersión múltiple relacionado con la periodicidad del sistema. Sin embargo, debido a las características de este fenómeno de interferencias, su uso exclusivo no es suficiente para garantizar la existencia de altas atenuaciones sonoras en amplios rangos de frecuencia. Dos han sido las líneas de investigación clásicas seguidas en la literatura para aumentar la capacidad de atenuación de estos sistemas: (i) introducir nuevos mecanismos de control de la transmisión acústica en los dispersores y (ii) introducir nuevos



Autor:  
**Sergio Castiñeira Ibáñez**

Director:  
**Dr. Juan Vicente Sánchez Pérez**

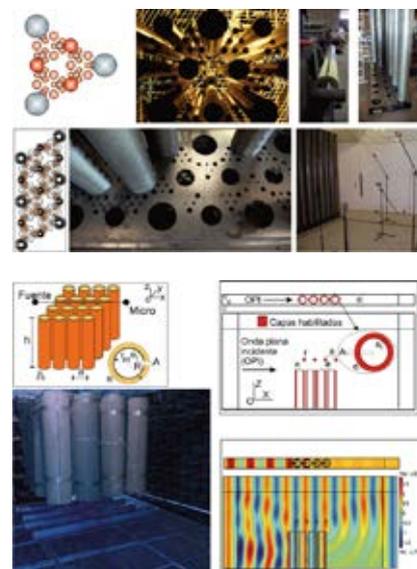
Exposición:  
9 de enero de 2015

Lugar:  
Escuela Técnica Superior Ingenieros de Telecomunicaciones.  
Universitat Politècnica de València

e-mail:  
sercasib@mat.upv.es

ordenamientos de dispersores para maximizar la difracción Bragg. En este trabajo se muestra la realización y caracterización acústica de dos prototipos de barrera acústica basados en sistemas de dispersores según las dos líneas de investigación expuestas, una en la que se han añadido los mecanismos de absorción y resonancia a los centros dispersores, y otra que además añade ordenamientos fractales. El objetivo de ambos prototipos es su uso como dispositivo real de reducción de ruido de tráfico. Ambas barreras han sido analizadas, patentadas y homologadas para su puesta en el mercado.

Por otro lado se presenta un modelo teórico de diseño por superposición de pantallas basadas en sistemas periódicos que analiza por separado cada uno de los fenómenos involucrados en la propagación acústica a través de la barrera, siguiendo la idea de tuneado. Este principio considera que cada fenómeno acústico actúa de forma independiente sin afectar a los otros. El modelo de superposición propuesto, desarrollado mediante el método de elementos finitos, constituye un modelo integral ya que permite, de una manera muy sencilla, transformar un modelo en tres dimensiones en la suma de dos modelos bidimensionales, reduciendo de esta manera el coste computacional. Asimismo, permite elegir qué fenómenos acústicos se quieren considerar en el diseño de estas pantallas, añadiendo una importante carga tecnológica y de diseño al campo de las pantallas acústicas.



## Abstract:

One of the most common solutions for the control of environmental noise during its transmission is given by the use of acoustic barriers. In recent years, the ability to manipulate sound by means of periodic structures of scatterers led to the idea of using these media as an alternative to classical noise barriers. These systems present an interesting property that allows their use as noise barriers: the existence of frequency ranges in which the sound is not transmitted through the structure due to Bragg's diffraction, that is, due to a multiple scattering process associated with the periodicity of the structure. However, due to its own characteristics, the interference phenomenon is not enough, by itself, to ensure the existence of a high sound attenuation at broad frequency ranges. Two research lines have been followed in classical literature to increase the attenuation capability of these systems: (i) adding new acoustic mechanisms in the scatterers to control the transmission of sound and (ii) searching for new arrangements of scatterers to maximize Bragg's diffraction. Here we show the construction and characterization processes of two prototypes of acoustic barriers based on arrays of scatterers following the two research lines named before: (i) adding resonances and absorption materials in the scatterers and (ii) presenting a new arrangement of scatterers based on fractal geometries. The goal of both prototypes is their use as real traffic noise reduction devices and, accordingly, both barriers have been tested, patented and standardized.

Secondly, a theoretical overlapping design model for this kind of acoustic barrier is presented. The model, based on tunability, analyzes each one of the acoustic mechanisms involved in the acoustic propagation throughout the barriers. The tunability idea considers that each acoustic phenomenon acts independently without affecting the others, and therefore can be analyzed separately. Thus, the comprehensive model proposed, developed using the finite elements method, is a simplified model that allows the transformation of a real situation (3-dimensional case) into the sum of several two-dimensional cases, thereby reducing the computational cost. Finally, the developed model allows the choice of the acoustic phenomena involved in the design of this kind of barrier, providing interesting technological and design procedures in the field of acoustic barriers.

# REHABILITACIÓN ISOVER

Las Soluciones de Aislamiento que resuelven los problemas más comunes

[isover.es/rehabilitacion](http://isover.es/rehabilitacion)



- Evitar sentir frío en tu vivienda en invierno • Evitar el efecto “pared fría”.
- Mejorar la certificación energética de tu vivienda • Ahorrar dinero en la factura de calefacción o aire acondicionado.
- Evitar molestias generadas por los ruidos de los vecinos. • Evitar molestias por ruidos del exterior.
- Mejorar la calidad del sonido en tu sala de estar (sin molestar al vecino) • Evitar condensaciones en las paredes.

[www.isover.es](http://www.isover.es)  
+34 901 33 22 11  
[isover.es@saint-gobain.com](mailto:isover.es@saint-gobain.com)  
[www.isover-aislamiento-tecnico.es](http://www.isover-aislamiento-tecnico.es)

 @ISOVERes  
 ISOVERaislamiento  
 ISOVERaislamiento  
 isoveres

**ISOVER**  
SAINT-GOBAIN