

## “THE QUIETHOUSE; CÓMO MEJORAR EL AISLAMIENTO ACÚSTICO EN TU HOGAR” TALLER PEDAGÓGICO PARA ESTUDIANTES DE SECUNDARIA

PACS: 43.50.Lj

Peral-Orts, Ramón<sup>1</sup>; Fabra Rodríguez, Miguel; Campillo-Davo, Nuria<sup>1</sup>; Campello-Vicente, Hector<sup>1</sup>;

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Mecánica y Energía.

Universidad Miguel Hernández de Elche.

Avenida de la Universidad s/n

03202 Elche. España

Email: ramon.peral@umh.es

### RESUMEN

La molestia ocasionada por la transmisión sonora en hogares es habitual y causada por multitud de fuentes de ruido externas a un espacio habitable. Para minimizar su efecto, las soluciones técnicas adoptadas están basadas en complejos procedimientos experimentales de caracterización o en tediosos modelos de comportamiento físico. A través del taller docente “The QuietHouse” se pretende mostrar, de forma sencilla y simplificada, los aspectos básicos para la correcta configuración de un cerramiento de fachada. Para ello se ha confeccionado un modelo a escala modular de una vivienda en el que se pueden configurar más de 100 soluciones constructivas. Durante el taller, los/as estudiantes proponen su fachada y la ensayan para cuantificar la transmisión sonora resultante.

### ABSTRACT

The annoyance due to the sound transmission is habitual and caused by a multitude of noise sources external to a living space. To minimize their effect, the technical solutions adopted are based on complex experimental characterization procedures or tedious models of physical behaviour. The workshop "The QuietHouse" shows, in a simple way, some basic aspects related to the correct configuration of a facade cladding. With this purpose, a modular scale model of a house has been created, in which more than 100 constructive solutions can be configured. During the workshop, the students propose their façade solution and test it to quantify the resulting sound transmission.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, se está desarrollando una concienciación social sobre la importancia del confort acústico en la vivienda, así como los efectos que la ausencia del mismo puede provocar en las personas. Este confort depende de muchos factores tales como el ruido ambiente de nuestras ciudades, el civismo vecinal o el horario de las actividades de ocio, ver Figura 1. De entre todos ellos, el correcto diseño de espacios perfectamente insonorizados que garantizan el confort sonoro en el interior de las edificaciones es quizás el más destacado. En este sentido, la presencia de buenos profesionales, formados y con conocimientos técnicos apropiados, avalan la correcta ejecución de estudios acústicos asociados a actividades y proyectos de aislamiento ligados a la edificación. Para ello, los estudios universitarios ligados al técnico o profesional de la ingeniería acústica [1], se nutren de alumnos de bachillerato y ciclos formativos con un conocimiento muy escaso o nulo en acústica básica, arquitectónica o ambiental [2]. Esta falta de conocimiento impide a estos jóvenes planificar correctamente su itinerario de estudios con el objetivo de alcanzar la profesión de Ingeniero Acústico.

Con motivo de las Jornadas de Puertas Abiertas, JPA, de la Universidad Miguel Hernández de Elche y dándole continuidad en la Feria de Ciencia y Tecnología de Elche, FECITELX, el Laboratorio de Ingeniería Acústica y Vibraciones ideó un taller didáctico destinado a alumnos preuniversitarios (de 3 a 16 años) en el que despertar su interés por conocer la problemática del ruido en hogares y espacios de trabajo y las posibles soluciones existentes para su mejora.

El objetivo del taller creado fue el de familiarizar a estudiantes preuniversitarios con la instrumentación, los conceptos básicos y los materiales empleados en el campo de la ingeniería acústica, que permiten el adecuado aislamiento y acondicionamiento de espacios. A su vez, la actividad les permitió descubrir a sus participantes la profesión de “Ingeniería Acústica”, mostrándole los diferentes itinerarios curriculares que les permitirían acceder a esta formación en las universidades públicas valencianas.



Figura 1. Esquema con algunos de los principales problemas relacionados con el confort acústico, <http://www.lafuentespain.com/>

## METODOLOGÍA

Para alcanzar el objetivo propuesto con esta experiencia formativa, se ideó una actividad lúdica en la que los estudiantes, adquirieran conciencia del problema, recibieran herramientas para resolverlo y, finalmente, fueran capaces de diseñar su propia solución constructiva de fachada para un modelo de una vivienda [3]. Para ello, se elaboró un protocolo de trabajo planteado a través de diferentes etapas:

### FASE 1: Concienciación del problema

La actividad presentó una fase inicial, en la que se les plantearon a los alumnos los problemas del ruido de una forma amigable, permitiéndoles revivir situaciones particulares, cotidianas, en las que son víctimas de niveles sonoros molestos. Para ello se empleó el video “contaminación sonora” (<https://www.youtube.com/watch?v=Yf5CpN4vVp0>), ver Figura 2.

Una vez terminada la visualización del vídeo, se inicia un proceso de diálogo en el que el responsable de taller plantea las siguientes cuestiones:

¿Os sentís identificados con los protagonistas del vídeo? ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Cómo actuáis ante esta situación? ¿Y los mayores? ¿Tiene solución?

Como punto final a este debate, se analizan las principales causas y problemas del ruido en edificación y se orienta al alumno a presentar soluciones en las que es fundamental un profesional formado y competente.



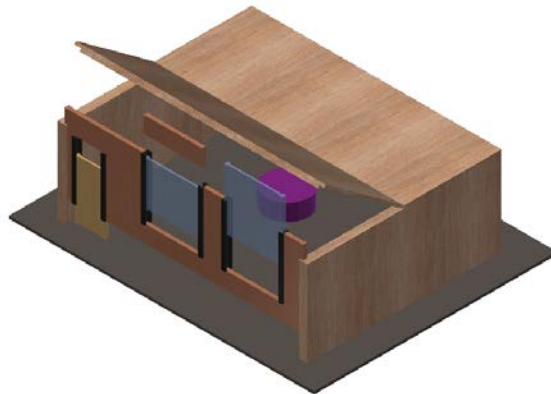
*Figura 2. Imagen del vídeo empleado durante la fase inicial*

#### FASE 2: Fundamentos teóricos e instrumentación

Esta fase variará significativamente en función de la edad y grado de estudios de los estudiantes participantes en el taller. En todos los casos, el objetivo es presentar diferentes conceptos básicos tales como sonido, ruido, absorción, aislamiento, ... El responsable del taller emplea una presentación de transparencia con las ideas principales (alumnos de ESO y Bachiller) o elementos más visuales como cajas de música, bocinas o paneles de corcho para alumnos de enseñanzas primarias.

#### FASE 3: Presentación de la maqueta a escala y su utilidad

Para alcanzar el objetivo del taller, se construyó una maqueta a escala 1/10 [4], con una fachada principal distribuida en módulos; cerramiento principal de fachada, puerta y ventanas, ver Figura 3. Para la construcción de la maqueta, se emplearon planchas de tablero DM 19 (aglomerado a base de fibras de madera) en el cuerpo principal y diferentes materiales para la fachada desmontable (placas de metacrilato de 1, 2 y 3 capas, tableros DM de 2 espesores, aglomerado y contrachapado de diferentes espesores), ver Figura 4.



*Figura 3. Esquema de la fachada modular de la maqueta a escala*



*Figura 4. Imágenes de la maqueta terminada*

Para el correcto montaje y ajuste de las diferentes partes de la fachada desmontable se emplearon guías de PVC y tiras elásticas a modo de uniones.

Durante la actividad, los estudiantes debían seleccionar entre 5 alternativas para cada elemento de la fachada, tomando decisiones sobre la densidad del material, su espesor o el acabado superficial, siempre bajo la supervisión, consejo y explicaciones del responsable del taller.

FASE 4: Toma de niveles sonoros, competición y conclusiones obtenidas

Una vez seleccionadas las partes, los alumnos conectaban un emisor sonoro inalámbrico provisto de ruido rosa (previa explicación de este tipo de sonido y su utilidad) en el interior de la maqueta y procedían a medir en su exterior con un sonómetro, ver Figura 5.



*Figura 5. Imágenes del emisor inalámbrico y sonómetro empleados en los ensayos*

Los diferentes alumnos o grupos de trabajo, montan la fachada que han diseñado y miden el nivel sonoro exterior transmitido a través de la maqueta. El nivel de emisión es constante para todos los ensayos y la posición del sonómetro no se cambia, por lo que ellos ven claramente que unas fachadas consiguen niveles más bajos que otras. ¿A qué se debe esto? Los alumnos plantean hipótesis que son verificadas o desmentidas por el responsable del taller. ¿Qué sucede si dejamos la ventana abierta? Estas y otras cuestiones paralelas se plantean para el mejor entendimiento del taller.

Cada alumno/a o grupo de estudiantes, obtuvo un nivel sonoro en el exterior de su “vivienda”, pudiendo comparar entre las diferentes combinaciones de materiales realizadas, ver ficha de ensayo en la Figura 6. Como conclusión, el profesor presenta la solución más adecuada indicando los parámetros que garantizan su buen funcionamiento.



Para próximas ediciones se pretende profundizar en el efecto provocado por el acondicionamiento acústico del interior de la maqueta y su mejora en el tiempo de reverberación.

## **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo ha sido posible gracias a la financiación recibida a través de un proyecto del programa Cuenta-INDICO 2017 del Vicerrectorado de Investigación e Innovación de la UMH. Los autores agradecen a los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la UMH, Miguel Fabra y Pablo Sola-Vera, el trabajo desarrollado para la correcta ejecución de este taller.

## **REFERENCIAS**

- [1] Calvo-Manzano Ruiz, A. Estudio sobre requerimientos formativos de técnicos en acústica. Revista de Acústica. Vol. 41, Num. 1-2, Año 2010.
- [2] Arana, M.; Vela, A ., Munárriz, A . Diseño, implantación y evaluación de un módulo didáctico de contaminación acústica para alumnos de enseñanza obligatoria. XXVII Jornadas Nacionales de Acústica, Tecnia Acústica 96, Barcelona. Octubre, 1996
- [3] Flórez de la Colina, MA. La utilización de maquetas en la enseñanza de la acústica arquitectónica. XXX Jornadas Nacionales de Acústica, Tecnia Acústica 99, y Encuentro Ibérico de Acústica Ávila. Octubre, 1999
- [4] KUTTRUFF, Heinrich. Room acoustics. Crc Press, 20