

LA UTILIZACIÓN DE MAQUETAS EN LA ENSEÑANZA DE LA ACÚSTICA ARQUITECTÓNICA

REFERENCIA PACS: 34.10.Sv

María Aurora Flórez de la Colina

Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica
Universidad Politécnica de Madrid.
Avda. Juan de Herrera 6
Tel: 913 367 616
Fax: 913 863 737

Esta comunicación recoge la experiencia proporcionada por la reciente participación en un seminario/taller para profesores de asignaturas tecnológicas de Escuelas de Arquitectura, organizado por la "Association of Collegiate Schools of Architecture", en Montreal, Canadá. Pretende subrayar la importancia de utilizar maquetas de trabajo para transmitir de forma adecuada los distintos conceptos de acústica arquitectónica que deben aplicarse al diseñar un edificio concreto o al estudiar la idoneidad o adecuación de uno existente para un nuevo uso.

1. INTRODUCCIÓN

El profesor de ciertas materias tecnológicas se enfrenta con distintos problemas en la enseñanza de estas asignaturas en la Universidad: desde la falta de tiempo para desarrollar los programas a la falta de base de una parte de los alumnos. Por ello, es conveniente encontrar herramientas eficaces de transmisión de los contenidos científicos básicos que a la vez motiven a los alumnos hacia el estudio y trabajo personal, permitiéndoles aplicarlos a casos concretos que puedan surgir luego en su ejercicio profesional.

El diseño de maquetas de trabajo, relativamente sencillas, es un instrumento eficaz para desarrollar esta tarea y emplear los conceptos básicos de acústica arquitectónica en edificios, clasificados según sus distintas tipologías.

2. CONCEPTOS BÁSICOS DE ACÚSTICA ARQUITECTÓNICA

El primer factor a tener en cuenta en el estudio de la acústica arquitectónica es el espacio, con características diferentes si es abierto o cerrado, y en función del tipo de sonido, su tamaño, así como su forma.

Son igualmente importantes en el comportamiento del sonido los materiales que conforman y delimitan ese volumen, en especial aquellos que revisten las superficies interiores en paredes, techos y suelos. La existencia de objetos en el interior, como el mobiliario, debe ser también considerada, aunque en general, su influencia no tendrá la misma importancia.

Al tener en cuenta la posible existencia de otros espacios donde se puedan producir sonidos o ruidos, surge la necesidad del aislamiento acústico.



Finalmente las instalaciones del edificio, fundamentalmente el aire acondicionado pero sin olvidar otras posibles fuentes de ruido interno, deben tenerse en cuenta.

Las maquetas nos pueden permitir estudiar la incidencia de los dos primeros tipos de factores de una manera fácil, siendo necesarios otro tipo de pruebas y comprobaciones para analizar los dos últimos.

3. ELABORACIÓN DE MAQUETAS DE TRABAJO

Los estudiantes y profesionales de la arquitectura deben ser conscientes de que su diseño influye de forma determinante en las características acústicas de los espacios que proyectan, comprobando que realmente corresponden a las necesidades previstas.

Ciertas tipologías arquitectónicas requieren un mayor cuidado en el control de sus características acústicas, como pueden ser por ejemplo una sala de conciertos o un teatro. Pero puede ser también necesario el control de la transmisión del sonido en muchos espacios de carácter público y con tamaños y usos muy diversos, como pueden ser un mercado, una galería comercial, una oficina etc...

Para ello, se puede construir en poco tiempo - no más de dos horas - una maqueta que nos proporcione una idea sobre las características acústicas de estos espacios. Lo que realizamos un grupo de profesores de arquitectura, dirigidos por David Egan, especialista en Acústica Arquitectónica, con resultados bastante buenos.

Los materiales a emplear son cartón pluma o corcho, para configurar los cerramientos o límites del espacio, basándonos en los planos a escala del espacio (1:50 si es pequeño, de 1:100 a 1:500 si es grande). Son también necesarios los útiles de corte más básicos, como el cortatramas, junto con elementos para fijación como pegamento, cinta engomada, alfileres o chinchetas. Necesitamos también para el trazado escuadras y cartabones, escalímetros o reglas graduadas, y si se requiere, compás, transportador de ángulos etc.

Para reproducir de forma sencilla las características superficiales de los materiales interiores, utilizaremos papel de aluminio o cartón más fino con diferente rugosidad.

Hay numerosos tipos de edificios que pueden beneficiarse con un estudio basado en estas maquetas y empleando estas simulaciones ópticas, fundamentalmente los que se destinan a la comunicación oral y los eventos musicales. Esto nos puede permitir estudiar varios tipos de espacios como:

- . una pequeña sala para ensayos musicales.
- . una sala de conciertos.
- . un aula o teatro, espacio reducido donde deba transmitirse de forma clara y distinta la palabra.
- . un gran espacio comercial o una oficina.

En ellos buscaríamos conseguir distintas características acústicas de transmisión del sonido dentro del espacio, ya sea del sonido directo o del indirecto, de reflexión o absorción de sus superficies, y la maqueta nos serviría para tener una idea de la difusión o de la direccionalidad en la transmisión indicándonos los posibles problemas de focalización, para señalarlos las superficies que pueden provocar ecos y para mostrarnos los trazados del sonido reflejado que pueden resultarnos útiles como el efecto de los cerramientos laterales en auditorios. Los tiempos de reverberación los podríamos calcular en función de la distancia basándonos en la velocidad del sonido. También se podrían analizar las modificaciones que pueden producir los elementos u objetos que pudieran introducirse, ya sean mobiliario, personas o elementos de compartimentación del local, lo que no



llegamos a realizar en el tiempo establecido ya indicado.

Para comprobar el resultado, de acuerdo con las directrices señaladas por la experiencia en relación con estas tipologías y recogidas en el libro de David Egan que se cita en la bibliografía, se emplearía una linterna pequeña con un haz de luz concentrado (no debe utilizarse un láser ya que podría dañar la vista). Esta se iría colocando en los puntos donde puede producirse el sonido, colocándolo en función de la escala en la posición prevista, y enfocándolo sucesivamente a las distintas direcciones de posible transmisión del sonido, tomando nota o fotografiando los efectos producidos.

Finalmente, se superponen todos ellos. Lo que nos permitirá valorar de forma global en relación con estos aspectos, la adecuación o no de la solución estudiada.

La sencillez de estas maquetas de trabajo nos permiten modificarlas sin excesivo esfuerzo hasta llegar al comportamiento acústico deseado.

Evidentemente, esta es una propuesta bastante elemental que tiene en esto su mayor ventaja y eficacia, al ser muy básicos y baratos los materiales necesarios para desarrollarla.

Si los medios son mayores y con más tiempo disponible, se pueden trasladar estas ideas a maquetas informáticas y a programas que ayuden a medir de forma más precisa los efectos acústicos cuyo comportamiento se ha asimilado aquí al de la luz.

4. CONCLUSIONES

Empleadas de forma adecuada, las maquetas pueden ser un objeto de estudio formal que ayude a los alumnos universitarios y a los profesionales. Al realizar este trabajo, podrán *visualizar* los efectos de la transmisión del sonido en los espacios que han diseñado, lo que les permitirá seleccionar los que mejor se ajusten al comportamiento acústico que desean producir.

Naturalmente, deberán emplear herramientas más precisas para determinar con mayor aproximación el comportamiento final del edificio construido, lo que según el presupuesto de la obra y el conocimiento de experiencias previas del mismo tipo, podrán hacer con mayor o menor éxito.

5. BIBLIOGRAFÍA

- . EGAN, David M. *Architectural Acoustics*. Ed. McGraw Hill Co. Publishers. New York, 1988.
- . IZNEVOUR, George C. *Theater Design*. Ed. McGraw Hill Co. Publishers. 1977.
- . LORD, Peter; TEMPLETON, Duncan. *The Architecture of Sound*. Ed. The Architectural Press. London, 1986.
- . McCUE, E; TALASEE, R.H. *Acoustical Design of Music Educational Facilities*. Ed. Acoustical Society of America and American Institute of Physics. New York, 1990.

