

LA IMPORTANCIA DE LA ACÚSTICA URBANA, BARRIO GÓTICO, BARCELONA

PACS: 43.50 Rq

Autores: Jimena de Gortari Ludlow, Arq.; Francesc Daumal Domènech, Dr. Arq.
ETSAB (UPC), Dpto. de Construcciones Arquitectónicas I
Avda. Diagonal, 649
08028 BARCELONA (SPAIN)
Telf: 93 401 08 67, Fax: 93 401 64 26
Email: jimena.de.gortari@gmail.com, francesc.daumal@upc.edu

ABSTRACT

This paper presents some of the results of the PhD thesis of the first author, guided by the second. In this research, the urban forms studied are from the gothic district of Barcelona in order to state their acoustic function in the track that they print to the sounds that surrounded.

The classification of the urban spaces considers the urban form as not neutral, nor indifferent in the emission, transmission, propagation and perception of the sounds. One is due to consider that the acoustic operation of the different urban spaces depends on the constructed weave that surrounds to the source. The buildings, their organization, the nature of their facades, privilege certain sources and attenuate others, marking the sonorous space of a specific form.

This introduces the idea that it is possible to be differentiated the conduction, amplification and damping of a sound following the weave of certain urban forms.

The quality of the information of the urban space can be apprehended from indicating manifolds, in this study is tried to review the referring ones to the urban acoustics of the analyzed sites.

RESUMEN

Este trabajo presenta algunos de los resultados de la tesis doctoral de la primera autora, guiada por el segundo autor. En esta investigación se toman las formas urbanas de algunas plazas del barrio gótico de Barcelona con el propósito de constatar su función acústica en la huella que imprimen a los sonidos que son percibidos. De esta manera se realiza una clasificación de los espacios urbanos considerando que la forma urbana no es neutra, ni indiferente en la emisión, transmisión, propagación y percepción de los sonidos.

Se debe de tener en cuenta que el funcionamiento acústico de los diferentes espacios urbanos depende del tejido construido que rodea a la fuente. Los edificios, su organización, la naturaleza de sus fachadas, privilegian ciertas fuentes y atenúan otras, marcando el espacio sonoro de una forma específica. De esta manera se introduce la idea de que se puede diferenciar la conducción, amplificación y amortiguamiento de un sonido dependiendo del tejido de ciertas formas urbanas.

La calidad de la información del espacio urbano puede ser apprehendida a partir de múltiples indicadores, en este estudio se pretende revisar los referentes a la acústica urbana de los sitios analizados.

LA ACÚSTICA URBANA DEL BARRIO GÓTICO, BARCELONA

Existen dos señalamientos para entender el comportamiento del sonido en las calles urbanas, por una parte, la necesidad de considerar los elementos que conforman las fachadas, así como las irregularidades en las edificaciones y en la superficie del terreno. Y por otra reconocer que los niveles sonoros dependen de las dimensiones de la calle y de la altura de los edificios (González, 2006). Resulta importante también el análisis de la textura de los revestimientos

horizontales y verticales debido a que pueden favorecer de una manera más o menos importante a la propagación y la reflexión de la energía acústica.

El espacio está conformado por las siguientes características del espacio: las dimensiones (superficie, altura de fachadas, relación entre los dos planos), las formas (regulares o no), la continuidad en el tejido urbano, el modelado de las fachadas (lisas o esculpidas), los materiales (de suelos y muros), que en conjunto juegan un papel evidente sobre las propiedades acústicas de una plaza o de una calle. Sin duda la manera en que suena un lugar está notablemente ligada a sus dimensiones.

Es importante considerar el funcionamiento acústico de los diferentes espacios urbanos en relación con el espacio construido que rodea a la fuente. Los edificios, su organización, la naturaleza de sus fachadas, privilegian ciertas fuentes y atenúan otras, marcando el espacio sonoro de una forma específica. De esta manera se introduce la idea de que se puede diferenciar la propagación de un sonido y de un ruido dependiendo del tejido de ciertas formas urbanas.

Las calles, las calles peatonales, las plazas y los jardines, todo aquello que no forma parte del interior de los edificios, constituye un universo que engloba múltiples actividades: pasear, comprar, vender, intercambiar, descansar, visitar, etc. Este universo no es silencioso y no debe pretenderse que lo sea.

Las actividades cotidianas que se llevan a cabo en el exterior son normalmente sonoras, y estos sonidos son útiles: el mercado, la animación comercial, los niños jugando en el parque. Algunos otros sonidos son inevitables: las conversaciones de una calle peatonal, la circulación de las bicicletas, el golpeteo de las ruedas del carrito de la compra, etc. Estos sonidos nos informan, nos tranquilizan aunque algunos pueden irritarnos (el paso de una patineta, el traqueteo de un juguete mal ajustado, etc.) sin embargo pueden estar enmascarados por otros que pueden ser molestos, como el piqueteo de una obra, el arranque de una moto, el paso de un avión a baja altura, etc.

La calidad de la información del espacio urbano puede ser aprehendida a partir de múltiples indicadores, en este trabajo se pretende revisar los referentes a la acústica urbana de algunas plazas analizadas en el barrio Gótico, en relación con los siguientes aspectos: forma urbana y forma arquitectónica.

Un factor que afecta el entorno sonoro en un lugar como el barrio gótico es la estrechez de las calles lo cual genera que la circulación viaria disminuya las otras funciones que se realizaban en estas, es decir los peatones no pueden pasar, las terrazas son empujadas a los extremos, las actividades de la calle se eliminan, etc. Es por ello que la presencia física de algunos vehículos y el ruido que generan deforman la identidad sonora de estos espacios.



En rojo sector analizado: barrio Gótico (Imagen obtenida en Google earth)

La morfología de las plazas analizadas en el barrio gótico es muy variada y no se puede generalizar de manera sencilla. Muchas de las plazas fueron proyectadas y permanecen en la actualidad, otras son resultado del derribo de uno o varios edificios; también existen aquellas creadas en la bifurcación de dos calles en donde una de estas se ensancha, etc. (Busquets, 2004).

La calle del gótico no cuenta con una perspectiva lineal, más bien es una serie de quiebres. Cada edificio se alinea al lado del anterior. Es un urbanismo de yuxtaposiciones, que se ha densificado a lo largo de los años. Las calles son irregulares, en este caso con una jerarquía muy marcada en algunas pero no significativa para otras. Algunas calles que llegan a las plazas funcionan como espacios rendija por donde se filtra el ruido, el cual proviene tanto del entorno como de la propia calle.

El alineamiento de las fachadas conforma una barrera a los ruidos hacia el interior de las manzanas, sin embargo también genera que los sonidos que se producen en la calle se reflejen hasta alcanzar el cielo, ocasionando que la intensidad sonora sea mayor.

En estos espacios, menciona Arau, el campo sonoro creado en estas calles es a menudo muy elevado, debido a la multitud de reflexiones que se generan entre los edificios y la escasa absorción usual de las fachadas.



Imagen del Pasaje Bacardi

Los pasajes funcionan como un filtro visual y acústico. Comparten una relación con la calle ya que están en un interior pero se pueden percibir en el exterior, sobre todo en aquellos que las puertas son muy grandes o en donde su longitud es muy corta. Estos pasajes en algunas ocasiones funcionan como un espacio tapón al ruido de la calle.

Estos pasajes permiten leer el continuo de los edificios sin romperlo, y al mismo tiempo permiten ventilar e iluminar las viviendas sin darle la espalda a la calle, pero también filtran los sonidos que provienen de la calle. Sin embargo, al igual que en una calle en forma de U los sonidos pueden quedar reflejados dependiendo de los materiales y la conformación vanomacizo de la fachada.

A partir del análisis de los diagramas polares realizado con el software Radit 2D se comprobó que la arquitectura interviene en la propagación del sonido y que resulta imprescindible estudiar el comportamiento de este en el espacio para intervenirlo.

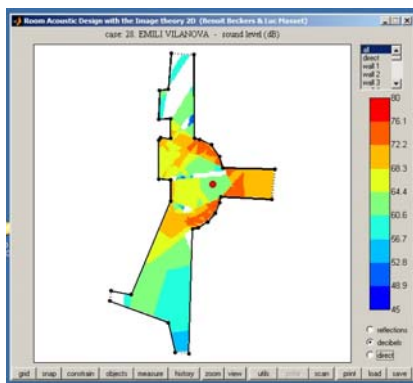
Para la mayoría de los casos analizados en el programa, los resultados muestran que el nivel sonoro reflejado supera el directo; es decir, que nos encontramos en un campo reflejado o reverberante. El cual comprende los sonidos procedentes de la fuente pero que han sido reflejados por las paredes, teniendo semejanza con el campo difuso. Estos sonidos llegan después que los del campo de sonido directo.

Sin embargo, cabe hacer mención de algunos otros casos en donde los resultados mostraron lo contrario, es decir que el campo directo supera al reflejado. En estos casos, nos encontramos en un campo directo, que es el sonido procedente de la fuente sin tener en cuenta el que viene reflejado por las paredes. Los casos encontrados en el análisis fueron Plaza Nova, Plaza Sant Felip Neri, Pasaje d'Amadeu Bagues y Plaza Ramón Berenguer el Gran y esto es ocasionado por la cercanía entre el receptor y la fuente. Es decir, el campo directo se presenta cuando nos

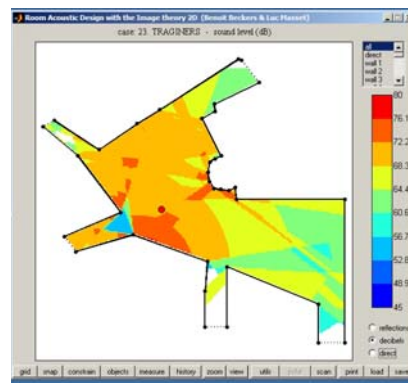
situamos cerca de la fuente, pero al alejarnos de la misma pasamos al campo reflejado. También mencionar que para el caso de la Plaza Emili Vilanova el estar en campo directo es debido a que el sonido directo está obstaculizado y no puede llegar realmente al receptor.

El programa también nos facilita los datos del retraso que tienen las reflexiones, esto es interesante desde el punto de vista de un acondicionamiento acústico. Este intervalo de tiempo que transcurre entre el sonido directo, que llega antes, y las reflexiones, que llegan después, no debe exceder de un determinado tiempo, porque en caso contrario aparecería el eco.

Con respecto al análisis realizado en las plantas, plaza por plaza, uno de los aspectos que resulta más interesante es en aquellas que cuentan con curvas, ya que producen reflexiones particulares. Los gráficos de primeras reflexiones ejemplifican claramente cómo es que este sonido se comporta dependiendo de si es cóncava o convexa la superficie.



Superficie cóncava



Superficie convexa

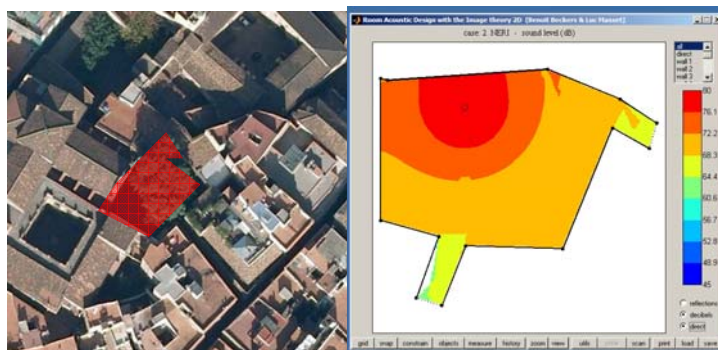
Para el primer caso el sonido se refleja y el sonido reflejado es muy parecido en nivel al que llega a la superficie, para el segundo caso, este sonido reflejado aparte de lo que se observa se dirige en todas las direcciones y tiene variaciones en sus niveles sonoros.

También encontramos en estos – así como en los balcones y desniveles- sombras como se puede observar en la imagen de la superficie cóncava, es decir espacios en donde ni el sonido directo ni el reflejado se percibe.

Asimismo, podemos hablar de cierta difracción en las entradas a las calles, en donde como se observa en los gráficos en planta anteriores las ondas sonoras encuentran un pequeño agujero y lo atraviesan.

CASOS PARTICULARES

- a) En planta
Plaza de Sant Felip Neri



Sonido directo y reflexiones

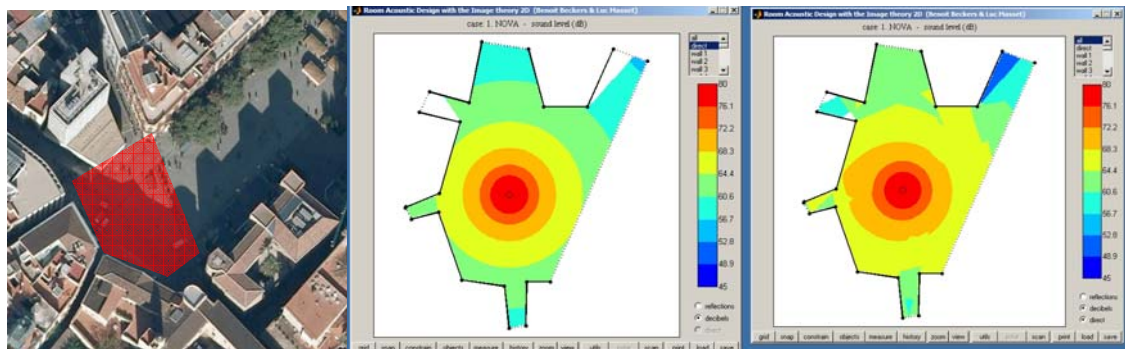
Esta plaza tiene una superficie de alrededor de 514 m² y un perímetro poligonal irregular. Está delimitada por edificios de mediana altura que la rodean y que la cierran prácticamente

formando una especie de claustro. Cuenta con una fuente octogonal al centro y con tres árboles de palo de rosa.

Se puede acceder a esta plaza por dos pequeñas callejuelas que son la calle sant Felip Neri y por la calle Montjuïc del Bisbe, la cual antes de entrar a la plaza tiene una arcada.

Este caso es interesante ya que muestra como el sonido permanece a niveles superiores a los 65 dB en la plaza, todo ello por la configuración tan cerrada que tiene.

Plaza Nova



Sonido directo

Sonido directo y reflexiones

Con una superficie de 1320 m² aproximadamente y un perímetro poligonal irregular, y está delimitada por los edificios y las calles que la rodean y por el escalón que existe para acceder a la Avenida de la Catedral.

Cuenta con 5 calles por las que acceder, siendo la mayor la calle dels Arcs, y comparte uno de los lados con la Av. de la Catedral, en donde tiene el desnivel antes mencionado.

Como se puede observar en el gráfico de sonido directo, obtenido en el Radit2D, el sonido generado en el centro de la misma se va atenuando a medida que nos alejamos del foco, aunque también si nos encontramos en una calle que es perpendicular a la misma encontraremos espacios de sombra acústica. Al comparar ambos podemos observar la diferencia en la atenuación final en las partes que corresponden a la calle, quedando lo que queda el sonido reflejado, diferenciando así el campo directo del campo reflejado.

Al estar ubicados cerca de la fuente, como ya se ha mencionado antes, únicamente se percibe el sonido directo, no importando las características del espacio ya que estamos en el campo directo, pero al alejarnos de la fuente esta se atenúa por lo que empezamos a escuchar las reflexiones, es decir, se comienza a escuchar la conformación urbana y arquitectónica del espacio, por lo que nos encontramos en el campo reflejado.

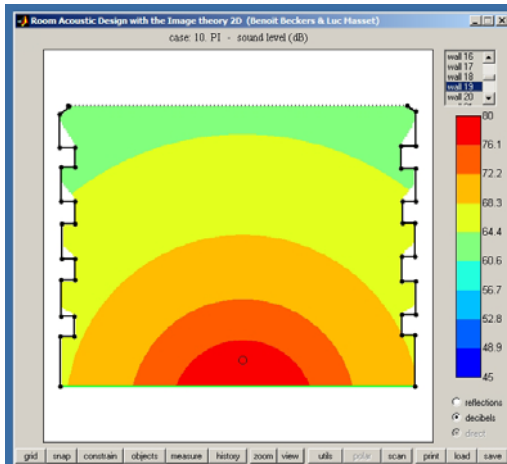
b) En sección

Este barrio es bastante regular con respecto a su altura, prácticamente todos los espacios analizados cuentan con la misma elevación y la variante es si cuentan con balcones y entrantes en las fachadas.

La reflexión que se da en las paredes de los edificios *producirá un campo sonoro reverberante además de un estado difuso, causado por las irregularidades, que se sumarán al campo sonoro directo debido al ruido de las fuentes sonoras existentes*. Sin duda la distribución del sonido y la reverberación de la calle dependen primordialmente del tamaño y de la naturaleza de la fuente (Arau, 1999). Para poder observar estos fenómenos se utilizó el Radit2D que nos muestra ciertas particularidades que a continuación se explican.

En los gráficos de color en sección se muestra la importancia tan grande que juega el pavimento en la reflexión, correspondiendo en la mayoría de los casos a la mayor superficie; y

la que normalmente cuenta con pocos obstáculos que impiden tal reflexión, por su carácter plano y con material uniforme.



El sonido del exterior alcanza fácilmente las plantas altas de los edificios, en el ejemplo antes visto los niveles que se alcanzan en la última planta superan los 60 dB.

También observar el significativo papel que juega la cornisa o los ornamentos con los que cuentan algunas de las fachadas analizadas; que en los casos en que están inclinados y sobresaliendo redirigen al sonido hacia el pavimento

En cuanto a los balcones se observa que todas las superficies que son perpendiculares al suelo son reflectantes.

CONCLUSIONES

Actualmente se busca atenuar los ruidos de estos lugares, aunque se considera que no sería la solución al problema sino al contrario se debe de recalificar el ambiente sonoro haciendo resurgir ciertos sonidos claramente identificables (Bruit et formes urbaines, 1981). Es decir que el rehabilitar estos espacios implica no únicamente la eliminación de ruidos molestos sino en fomentar y ayudar a que los sonidos que le son propios tengan una mayor presencia.

Los pasajes y plazas son un mundo de sonidos de diferente naturaleza, tanto si son diversos o confusos, o si cuentan con elementos identificables lo cual no siempre se corresponde con los niveles buscados como objetivos de calidad acústica.

Para cada lugar existen un conjunto de actividades, un acumulado de sonidos de naturaleza particular, y un espacio en el cual estos sonidos se reparten y comparten. Así es como cada lugar es portador de un paisaje acústico específico (Bruit et formes urbaines, 1981).

Como apunte final a todo lo anterior, es necesario remarcar que un ambiente sonoro urbano es el resultado de múltiples mecanismos superpuestos, los cuales crean la calificación acústica del lugar. El poder encontrar estas características acústicas de los diferentes espacios permitirá una mejor intervención y mantenimiento de los mismos.

Este trabajo es una parte del análisis realizado para la tesis doctoral de la primera autora, el cual sin duda deberá de ser ampliado y estudiado a mayor detalle con respecto a la acústica urbana.

Bibliografía

- Arau, Higiní, ABC de la acústica arquitectónica, ed. CEAC, 1999.
- Busquets, Joan, et al, La Ciutat Vella de Barcelona, un passat amb futur, UPC-Ajuntament de Barcelona-Foment Ciutat Vella-Laboratori d'Urbanisme de Barcelona, 2004.
- Daumal, Francesc, Arquitectura acústica, poética y diseño, ediciones UPC, Barcelona, 2002.
- González, Miriam y Santillán, Arturo, "Del concepto de ruido urbano al de paisaje sonoro", Revista bitácora Urbano territorial, enero-diciembre, vol. 1, número 10, pp. 39-52, 2006.
- Bruit et formes urbaines. Propagation du bruit routier dans les tissus urbains, Centre d'Etudes sur le Transport Urbain, Francia, 1981.

