

# CONCEPTOS BÁSICOS DE ACÚSTICA ARQUITECTÓNICA

## **El sonido en recintos**

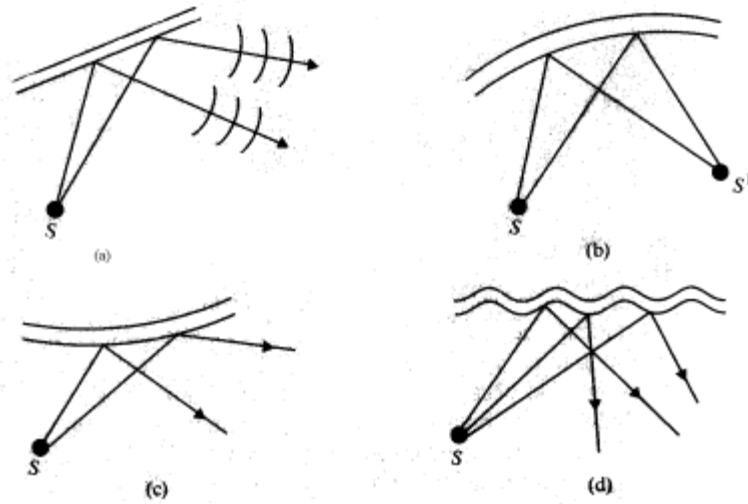
Podemos decir que el sonido en un recinto, independientemente de las características del mismo, presenta siempre el mismo comportamiento básico por el mero hecho de encontrarse “encerrado”; el sonido total que reciba un oyente, o bien, un dispositivo de captación de sonido (micrófono) constará de 2 componentes: sonido directo y sonido indirecto.

El sonido directo es el que proviene directamente de la fuente de sonido (boca de la persona que habla o canta, instrumento musical...). El sonido indirecto es el resultado de las múltiples reflexiones, difracciones y absorciones que las paredes, techo, suelo y distintos objetos presentes en el recinto le producen al sonido directo. Podemos decir que en el sonido indirecto englobamos todo aquello que no es sonido directo. Al aire libre o en el interior de cámaras anecoicas sólo se da el sonido directo. Estos entornos se caracterizan por la ausencia de reflexiones.

La naturaleza del sonido indirecto se explica muy bien a través del modelo de rayos: suponemos que el sonido sale de la fuente a lo largo de rayos divergentes. En cada choque con las fronteras del recinto, los rayos son parcialmente absorbidos y reflejados y, después de un gran número de reflexiones, el sonido se hace difuso; la densidad promedio de energía es la misma en todo el local y todas las direcciones de propagación son igualmente probables.

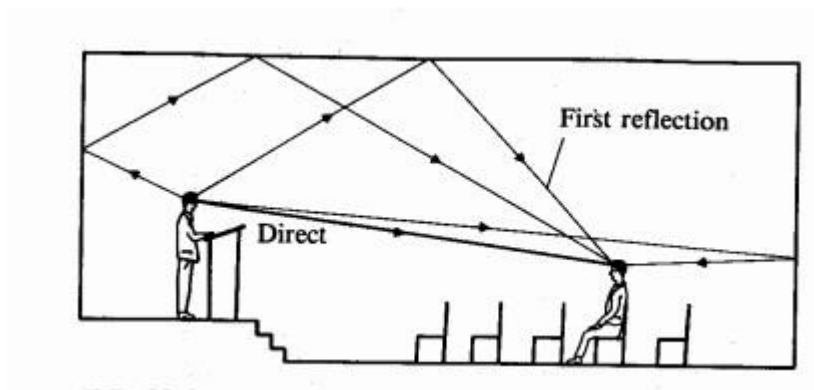
En la siguiente figura vemos cómo se comporta el sonido, emitido por la fuente S, según la naturaleza de la superficie en la que se refleje:

- a) Las superficies planas actúan como espejos.
- b) Las superficies cóncavas concentran el sonido en la posición S.
- c) Las superficies convexas dispersan el sonido, lo reflejan en haces divergentes.
- d) Las superficies rugosas hacen que el sonido se difunda.

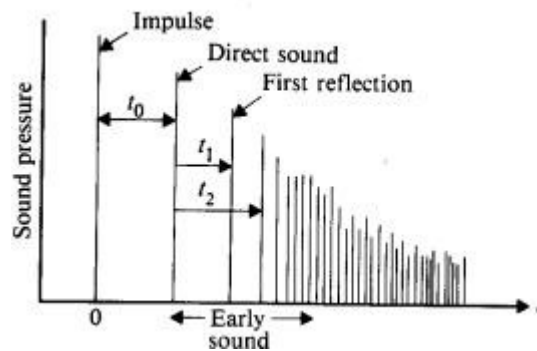


A su vez, el sonido indirecto lo podemos clasificar en dos tipos:

- **Sonido temprano:** formado por el primer grupo de reflexiones que experimenta el sonido directo, alcanzan al oyente transcurridos unos 50 ms desde su producción (para  $c=344$  m/s).



Sonido directo y sonido temprano.



Componentes del sonido que se ponen de manifiesto a lo largo del tiempo.

- **Sonido *reverberante***: es el que el oyente capta tras las reflexiones tempranas. Proviene de todas direcciones y se pueden percibir un volumen (amplitud de la onda) y una consistencia mayor. Si la fuente emite un sonido continuo, el sonido reverberante crece hasta que alcanza un nivel de equilibrio. Cuando el sonido se interrumpe, el nivel sonoro decrece a una tasa más o menos constante hasta que se anula.

El efecto de la reverberancia se consigue porque el oído humano tiene la capacidad de enlazar, en una única sensación sonora, el sonido directo con las reflexiones tempranas. No siempre tenemos la suerte de encontrar en un recinto únicamente el sonido deseado (incluyendo ya en el mismo las componentes directa e indirecta). Muchas veces acceden sonidos procedentes del exterior. Esto ocurre porque las paredes del recinto presentan una cierta transmisión acústica.

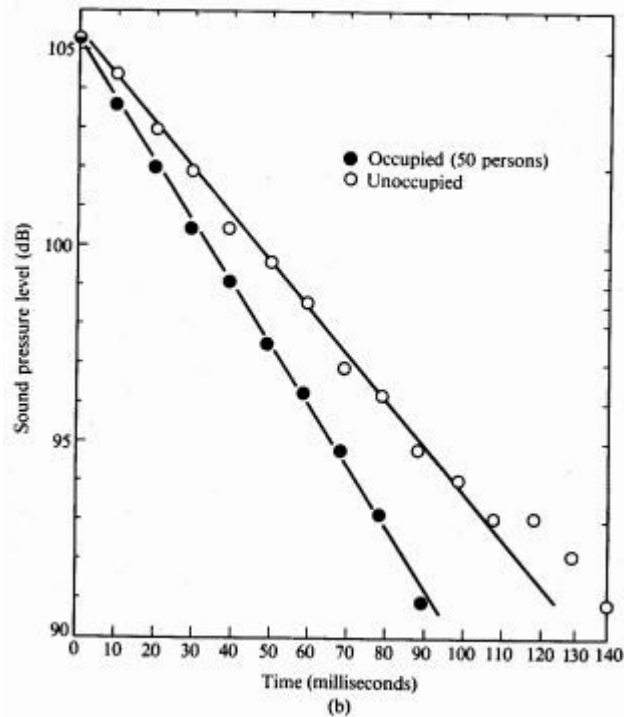
En la medida en que esta decrezca, es decir, la capacidad por parte de los materiales del propio recinto de eliminar sonidos externos se convertirá en un factor acústico de importancia en el diseño de un recinto.

Todos sabemos que las características perceptibles del sonido son:

- la *intensidad*, relacionada con el volumen del sonido
- la *altura*, que nos permite discernir entre sonidos agudos y sonidos graves
- el *timbre*, gracias al cual reconocemos, por ejemplo, el sonido de un piano o el de un violín

Pues bien, para una intensidad y una altura dadas, nos damos cuenta fácilmente de que no es lo mismo escuchar un piano en el salón de nuestra casa que escucharlo en el Teatro Calderón. La diferencia radica en la *textura* del sonido, que podemos definir, si bien, de forma poco científica, como el “grosor” o “envergadura” del sonido. A los auditorios y teatros se les asocian tiempos de reverberación largos (recintos vivos o reverberantes), mientras que salas de volumen más reducido y, como ejemplo principal, los estudios de grabación de sonido, presentan breves tiempos de reverberación (recintos muertos).

El tiempo de reverberación repercute en la intensidad: a mayor tiempo de reverberación, mayor intensidad del sonido resultante.



Decaimiento del sonido en un aula de 400 m<sup>3</sup>. Los puntos negros corresponden al caso en el que el aula está ocupada por 50 personas y los puntos blancos, al aula vacía.

## PROPUESTA DE MUROS AISLANTES

### Sala Multiuso: Cierre perimetral

Para la Sala Multiuso del proyecto se plantean muros estructurales de entre 10 y 15 cms de ancho, formado por dos estructuras de madera rodeando una plancha de volcanita y revestidas interiormente por yeso cartón, según OGUC, cap. 7, 2-c5. Estos muros permiten el aislamiento tanto térmico como acústico, aislando el sonido hacia el sector aledaño de las casas circundantes. Para la estructura se utilizan piezas de madera de sección 2"x3" o 2"x4" y placa de madera estructural para arriostrar la estructura con dimensiones según las necesidades estructurales del muro. Esta estructura de madera recibe una o dos planchas de yeso-cartón como recubrimiento interior las que se fijan a los pies derechos con tornillos auto perforantes. Por el exterior puede recibir una plancha de madera estructural que se aisle de la humedad con fieltro asfáltico mejorando sustancialmente las condiciones acústicas, térmicas y de resistencia al fuego del conjunto.

Para la solución de muro medianero, sólo es necesario componer el tabique por ambas caras con la configuración de interior que se requiera.