



BARRERAS ACÚSTICAS: principios básicos



ZICLA Ramon Turró 100-104, 4-1 . 08005 Barcelona . T:932218687 . info@zicla.com

ecoplak Montegre s/n . 17404 Riells i Viabrea . T:938471813 . info@atrsl.com

COMPORTAMIENTO DE LAS BARRERAS ACÚSTICAS

En muchas carreteras a lo largo de toda la geografía se colocan muros junto a los arcones de las autopistas con el fin de evitar la molestia que supone el ruido del tráfico para las viviendas colindantes.

Hoy por hoy este tipo de solución es la única alternativa para reducir el impacto del ruido de tráfico, trenes ,etc .

En definitiva no se trata de nada mas que una pared interpuesta entre las fuentes productoras de ruido y los receptores potenciales del mismo.

Difracción

Habituados al comportamiento de la luz posiblemente mucha gente hace extensivo dicho comportamiento al del ruido. Una fuente luminosa tras una pared crea una zona de sombra tras ella que nos permite afirmar que si no vemos directamente la luz nos encontraremos en total oscuridad (Fig. 1)

Sin embargo el comportamiento del sonido es notablemente mas complejo dificultando notablemente la evaluación de la utilidad de una barrera acústica.

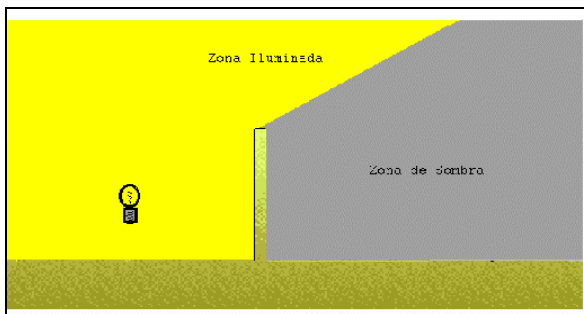


Fig 1 :Comportamiento de la luz frente a un muro

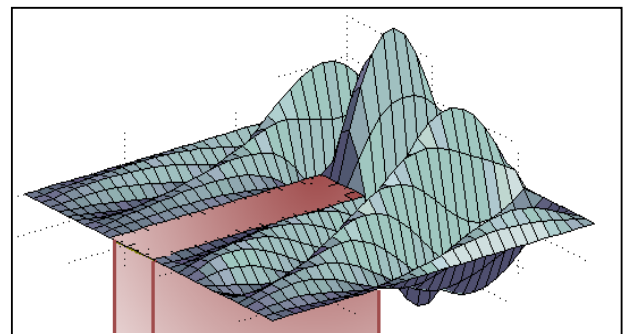


Fig 2:Comportamiento de las olas frente a un muro o del ruido frente a una barrera

El sonido es una oscilación de la presión estática del aire. Dicha oscilación puede producirse mediante cualquier dependencia temporal, pero si dicha dependencia temporal produce máximos y mínimos en intervalos temporales fijos (por ejemplo, una milésima de segundo entre un máximo de presión y el primer mínimo de presión que le siga) y la evolución entre uno y otro sigue una ley armónica (un seno o un coseno del tiempo), diremos que nos encontramos frente a una frecuencia pura. Llamaremos Frecuencia de dicho sonido al número de máximos emitidos cada segundo.

Los sonidos correspondientes a frecuencias puras son importantes porque el comportamiento de cualquier material y de cualquier geometría frente a una perturbación acústica depende de la frecuencia de dicha perturbación.

También el comportamiento de las barreras depende la frecuencia del sonido que

incida sobre ella.

La velocidad de propagación del sonido es independiente de la frecuencia. Dado que para una frecuencia pura el intervalo temporal entre la emisión de un máximo y un mínimo es fijo, la distancia que habrá recorrido el máximo de presión cuando se radie el mínimo será tanto mayor cuanto mas largo sea dicho intervalo temporal. A la distancia entre un máximo y un mínimo se le llama Longitud de Onda y de acuerdo con lo expuesto será tanto más larga cuanto mayor sea el intervalo temporal que separe un máximo de un mínimo, por tanto cuanto menor sea la frecuencia mayor será la longitud de onda. El comportamiento de una barrera acústica frente al ruido está íntimamente ligado a dicha longitud de onda.

El sonido incidente sobre una barrera en lugar de seguir recto como lo hace la Luz (en la escala de nuestra experiencia habitual) desvía su trayecto iluminando la zona teórica de sombra.

Cuanto mayor es la longitud de onda (más baja es la frecuencia) más iluminada está la zona teórica de sombra (Fig. 3 y 4):

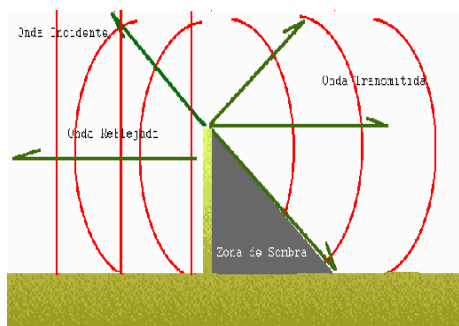


Fig. 3: Longitud de Onda grande en comparación con las dimensiones de la Barrera Acústica

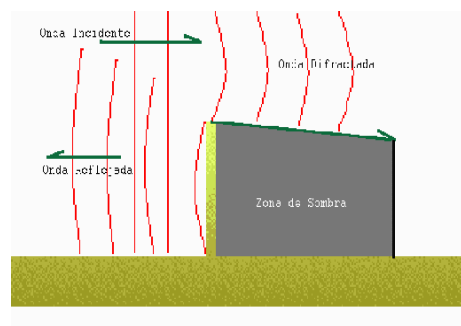


Fig. 4 : Longitud de onda pequeña en comparación con las dimensiones de la Barrera Acústica

Para longitudes de onda suficientemente largas en comparación con el tamaño de la barrera la onda se llega a propagar como sino existiera la barrera.

El hecho de “no ver” los obstáculos menores que la longitud de onda es aplicable de forma general. Una onda acústica ignora la presencia de una pared menor que la longitud de onda, pero también ignora la presencia de un agujero de dimensiones mucho menores que la longitud de onda como puede verse en las imágenes 5 y 6.

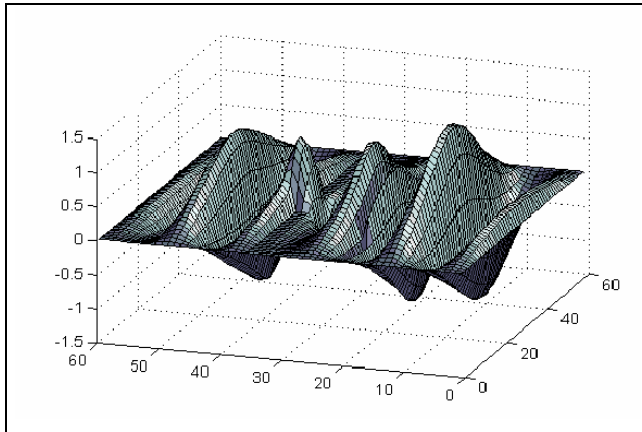


Fig. 5: Transmisión a través de un agujero. Longitud de Onda del orden del diámetro del agujero

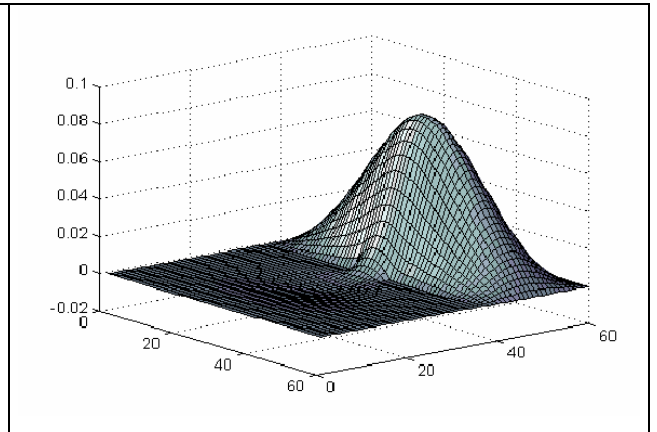


Fig. 6: Transmisión a través de un agujero. Longitud de Onda mucho mayor que el diámetro del agujero

Para hacernos una idea intuitiva del porqué de este comportamiento no es difícil hacer un símil de nuestra vida cotidiana.

Cuando pasamos nuestro dedo sobre una superficie y decimos que es lisa, ignoramos sus irregularidades porque son mucho menores que el tamaño de nuestro dedo (la longitud de onda de nuestro sensor).

Si por el contrario las irregularidades tienen tamaños comparables a nuestro dedo diremos que la superficie es irregular. (Fig. 6 y 7)

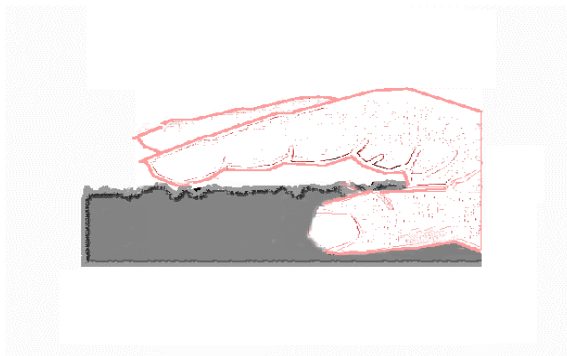


Fig. 6 : Si el dedo es de tamaño comparable o menor que las irregularidades diremos que el material es irregular

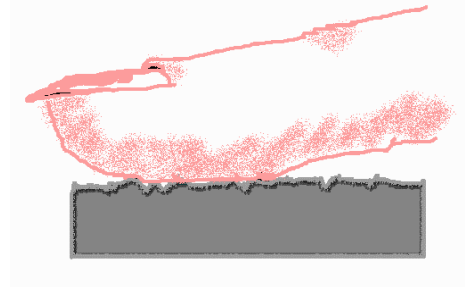


Fig. 7: Si el dedo es mucho mayor que el tamaño de las irregularidades diremos que la superficie es lisa

Dada la dependencia de la atenuación con la frecuencia para conocer la atenuación que podremos lograr con una Barrera Acústica deberemos conocer el ruido que tenemos a cada Frecuencia , es decir su Espectro.

Las siguientes Figuras (8 a 11) son cálculos reales correspondientes al corte vertical de una barrera de 12 metros de largo .

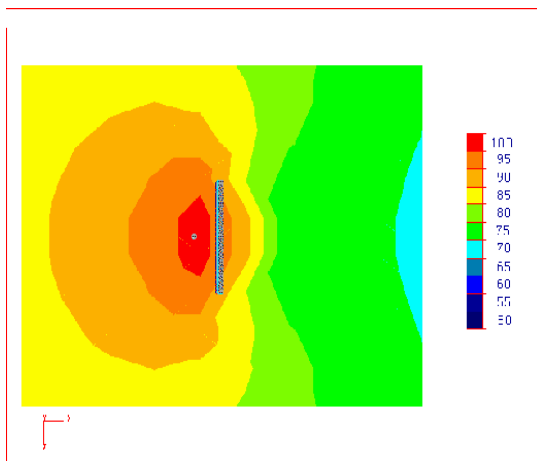


Fig8:Efecto de una barrera para muy bajas frecuencias

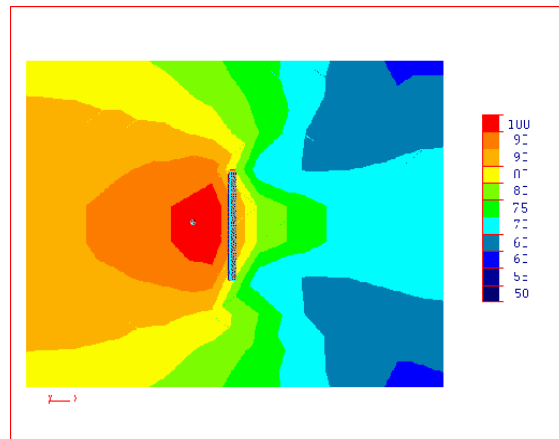


Fig 9:Efecto de una barrera para frecuencias medias/bajas

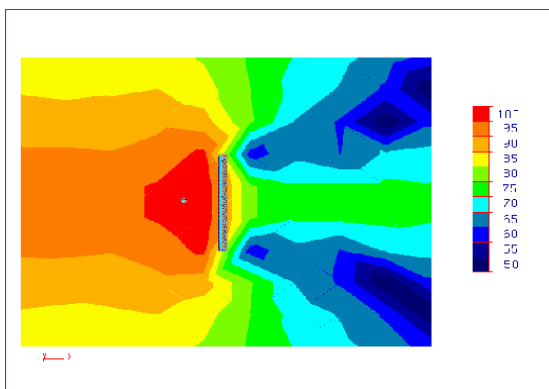


Fig 10 :Efecto de una barrera para frecuencias medias/altas

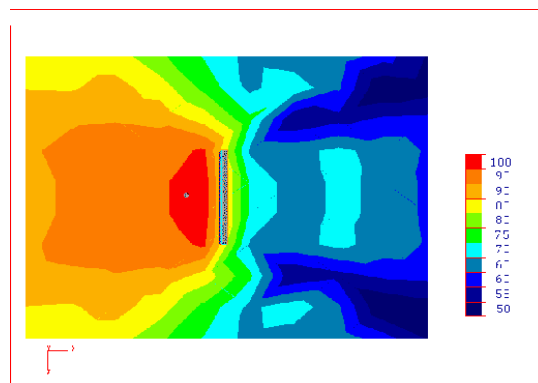


Fig 11:Efecto de una barrera con absorción para altas frecuencias

A la derecha de ambos dibujos puede verse la escala de colores que expresan en dB los niveles producidos por una fuente puntual situada a 3 m de la barrera.

Absorción

Todos los materiales cuando reciben ruido producen tres tipos de respuesta desde el punto de vista Acústico.

- Reflejan una parte de la Energía Acústica que reciben , como si fueran un espejo
- Transmiten parte de la energía que reciben
- Transforman en calor una parte de la energía que reciben

Cuando un material transforma en otro tipo de energía (normalmente calor) una parte importante de la energía acústica que recibe se dice que es un material absorbente del sonido.

Naturalmente la capacidad absorbente de un material acústico también es función de la frecuencia.

La utilización de material absorbente en las barreras acústicas es de importancia fundamental.

Existe la idea bastante extendida de que esto sólo es así en el caso de que se deban poner barreras a ambos lados de la carretera ya que en este caso si no hay absorbente la energía reflejada (devuelta hacia atrás) por una barrera rebotará sobre la otra y por tanto no se ganará nada ya que entre las dos barreras el ruido resultará amplificado como sucede cuando hablamos a través de un tubo.

Este principio es totalmente cierto, sin embargo no es cierto que sólo en este caso sea importante la utilización de material absorbente:

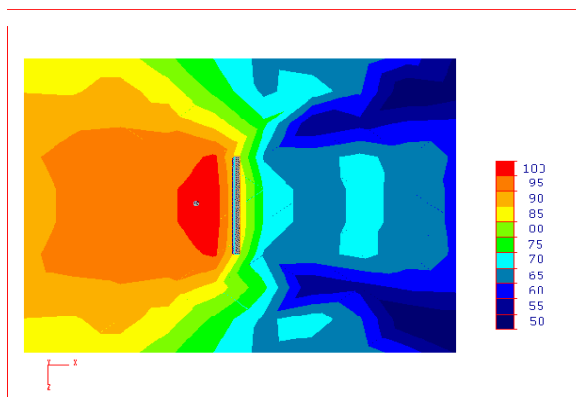


Fig 12: Barrera con absorbente

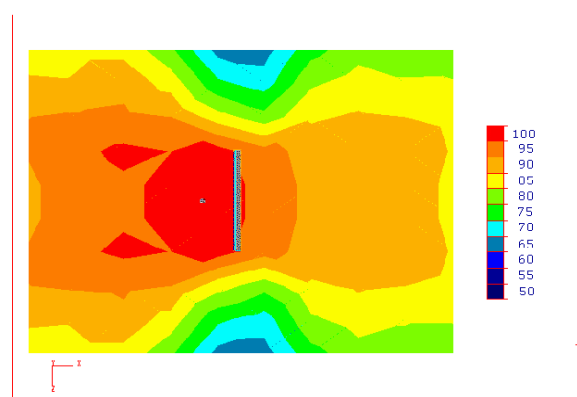


Fig 13: Barrera sin absorbente

En la Fig. 9 puede verse el comportamiento de la misma barrera que en la Fig. 8 y en la misma Frecuencia cuando sobre la barrera no se utiliza material absorbente. Su eficacia es muchísimo menor que cuando tiene absorción de modo que ,en general no debe montarse ninguna barrera acústica sin absorción.

A pesar de que la absorción es función de la frecuencia la normativa Europea referente a Barreras Acústicas reduce la absorción a un solo número DL_{∇} con unidades de dBA, este es el numero de dBA que el material absorbente reduciría si sobre el material incidiera un sonido cuyo espectro correspondiera al espectro de ruido de tráfico definido en la propia norma.

Los materiales no ensayados son tipo A0 , valores menores de 4 son materiales tipo 1, valores de entre 4 y 7 dBA corresponden a materiales tipo A2, entre 8 y 11 tipo A3 y mayores de 11 tipo A4

Aislamiento

Se entiende por Aislamiento la capacidad de no transmitir la energía sonora. Lógicamente el mecanismo mas normal para no transmitir energía es reflejarla. Se entenderá que un material es aislante si es capaz de reflejar una parte importante de la intensidad acústica que recibe.

El aislamiento puede definirse de varias formas, en una barrera por ejemplo puede definirse como:

- Diferencia del nivel sonoro a ambos lados de la barrera (Noise Reduction;NR)
- Diferencia entre la intensidad incidente sobre la barrera y la transmitida (Transmission Loss;TL)
- Diferencia de nivel sonoro en un punto dado antes y después de colocar la barrera(Insertion Loss;IL)

La única de estas cantidades que depende de forma intrínseca solamente del material es la TL y esta es la magnitud que debe conocerse en una barrera acústica.

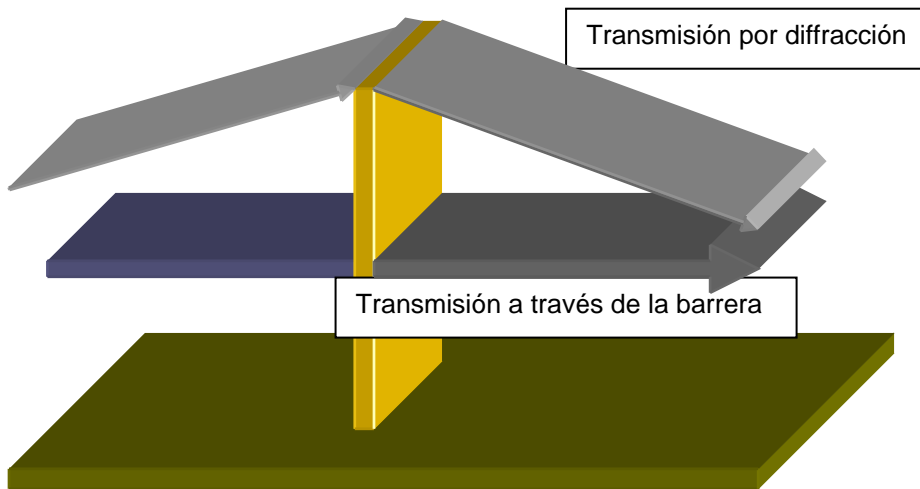
La intensidad transmitida puede serlo mediante dos mecanismos, el primero que ya ha sido citado es la difracción, el segundo la transmisión a través de la propia barrera. Cuando el sonido llega a la barrera esta vibra y su vibración se transmite al otro lado en forma nuevamente de ruido.

Cuando se habla de Aislamiento de la barrera se entiende que nos referimos a la transmisión “a través” de la barrera.

En general el aislamiento por difracción de una barrera acústica en la práctica no es nunca superior a los 24 dB.

Por tanto es inútil que el aislamiento a través de la barrera sea muy superior a esta cantidad.

A pesar de que al igual que la absorción el aislamiento es función de la frecuencia, la norma CEN también reduce el aislamiento a un solo número el DL_R obtenido partiendo del índice R equivalente al TL.



También en el aislamiento este número único representa la reducción de ruido que se lograría con una pared constituida por el material de la barrera si el ruido tuviera el espectro de tráfico normalizado por la propia CEN .

La categoría B0 de Aislamiento corresponde a barreras no ensayadas, la categoría B1 a las barreras con DL_R menor de 15 dBA , categoría B2 de 15 a 24 y categoría B3 con DL_R mayor de 24 dBA .