


## PATOLOGIA ACUSTICA DE LA EDIFICACION

Julián Domínguez Huerta.

	Central: Ctra. Burgos-Portugal, km.116 Telfs. (983) 37 37 99 • 37 22 22 Fax. (983) 37 22 22 Apdo. Correos 490 47080 VALLADOLID	Exposición: Leopoldo Cano, 8 Telfs. (983) 30 27 55 (983) 37 22 22 47003 VALLADOLID
	<b>AISLAMIENTOS ACUSTICOS</b>	

Estudiar los problemas de aislamiento acústico de un edificio como un enfermo a radiografiar y analizar, puede darnos conclusiones, no sólo de soluciones a posteriori, sino también muchas otras preventivas en la ejecución de una obra nueva. Este es el principal objetivo que los técnicos sensibilizados con la materia debemos perseguir: Diseño y soluciones constructivas correctas idóneas contempladas desde el Proyecto Básico Arquitectónico.

Nuestros síntomas son las vibraciones y ruidos de inmisión. Las radiografías, son los espectros de recepción, aislamiento y emisión correspondientes. A partir del aspecto del ruido de inmisión podemos tener aproximación al tipo de problema de transmisión que se está dando, y a su solución.

Tal como se expresa en el cuadro adjunto, en función del predominio de las frecuencias de inmisión, podremos intuir unas causas u otras.

### 1. RUIDO A BAJAS FRECUENCIAS

El ruido a estas frecuencias va a transmitirse debido a la excitación mecánica de los paramentos ocasionada por un impacto, o bien, porque la energía, sobre todo de baja frecuencia, tiene la suficiente intensidad como para excitar esos paramentos.

#### 1.1. Transmisión de vibraciones estructural.

Una excitación mecánica que se produce en un paramento, se transmite a través de él con muy pocas pérdidas y a una gran velocidad de propagación, pudiendo afectar a recintos alejados del origen de la vibración. Cuando llegue a las superficies de los recintos, éstas vibraciones originan una variación en la presión del aire próximo a las mismas, y por lo tanto, causarán un ruido aéreo en el recinto afectado.

Este ruido, puede estar presente de una forma continua, o casi permanente, como es el caso de las vibraciones de los motores de las maquinarias ancladas solidariamente al suelo; o de forma impulsiva, como es el caso de objetos que accidentalmente caen al suelo.

#### 1.1.A Excitación mecánica (impacto).

Todo ruido estructural ocasionado por las vibraciones de motores de grupos electrógenos, maquinaria de ascensores, maquinaria de aire acondicionado, refrigeración industrial, etc., que estén anclados rigidamente a los parámetros del edificio, va a transmitirse a lo largo de los mismos.

Los golpes de impacto que sufra el suelo, como pisadas, movimientos de muebles, caídas de objetos, etc., van a ocasionar ruido de impacto, de forma ocasional e impulsiva.

#### Soluciones:

##### 1.- Atenuación del impacto

Aunque no suele ser suficiente, y se necesitan medidas complementarias, (desolarización), se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Para el caso de motores de maquinaria:

Amortiguar los impactos internos de funcionamiento de la maquinaria, y comprobar que esté perfectamente equilibrada.  
Evitar la resonancia de la carcasa, mediante cojinetes, cauchos, etc. y láminas adheridas.

- Para el caso de impacto:

Se recurrirá a solados amortiguantes, como moquetas, vinilos, gomas, etc. que eviten

que el impacto incida directamente en el forjado rígido.

## 2.- Desolidarización

La desolidarización consiste, en la interrupción de la vibración, mediante elementos elásticos que sean capaces de absorber la excitación, o bien, en cortar el camino de transmisión de la misma.

Se puede actuar de dos formas: Desolidarizar totalmente el forjado, o actuando puntualmente en la causa del problema.

En el primer caso, como dejar desolidarizado un forjado ya construido, resulta difícil, se suele solucionar con la realización de un solado flotante, mediante elementos separadores del forjado, como polietilenos expandidos, lanas de roca de densidad superior a 90 Kg/m<sup>3</sup>, elásticos de caucho, etc., que nos permitan verter posteriormente un solado de nivelación para el pavimento.

O bien, en el caso de una solera con encachado, inferir un corte perimetral que la aisle de los paramentos verticales.

Otra solución, sobre todo para edificios de nueva construcción, es dejar la estructura del mismo flotante, mediante muelles, en los que irán apoyadas las distintas vigas de la estructura.

En el caso de que las vibraciones las produzca una maquinaria, se puede actuar puntualmente, suspendiendo la misma, a través de muelles. El cálculo de éstos muelles, vendrá en función del peso y r.p.m. más baja que den los motores, así como de la deflexión permitida y frecuencia natural del muelle.

Un aspecto muy importante en la desolidarización, es el tratamiento de conducciones, tuberías, anclajes puntuales, zanca de escaleras, etc., con elementos elásticos que eviten los "cortocircuitos acústicos".

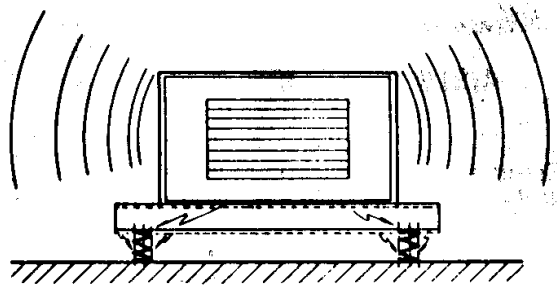


FIG. 21 ATENUACION DEL IMPACTO CON AMORTIGUADORES

### 1 2.B Excitación por impacto de energía acústica

El ruido aéreo de un alto nivel de presión sonora, puede ser capaz de excitar los paramentos de un edificio, de forma que la onda de flexión originada por la excitación, cree una vibración que se transmita por la estructura del edificio.

Este tipo de ruido, puede ocasionarse por el sonido que crea el paso de un jet, el ruido de motores, el golpe de ariete en los desagües, ruido producido en discotecas y pubs, etc.

### Soluciones

#### 3. Flotabilidad

La flotabilidad, significará que dejaremos desolidarizados perimetralmente todos los paramentos, mediante neoprenos o elementos de un comportamiento elastoplástico.

Debido a que el elemento en vibración es una nueva fuente de ruido, se advierte, que con éste tratamiento, solo se resuelve el problema de la vibración, no del ruido aéreo que origina, y que seguirá ocasionando ruido de inmisión.

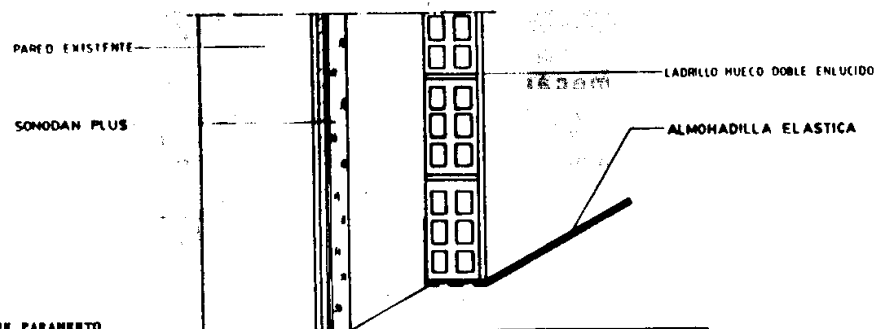


FIG. 23 FLOTABILIDAD DE UN PARAMENTO

#### 4. Variación de la frecuencia de excitación

La variación de la frecuencia de excitación de una superficie, se conseguirá, aumentando el momento de inercia, a partir del aumento de masa. Para lograrlo, se adosará algún elemento masivo a la superficie. (preferiblemente de consistencia plástica).

#### 5. Caja dentro de caja (Masa flotante)

Este tratamiento, surge como consecuencia de lo anteriormente descrito, (desolidariza-

ción y flotabilidad).

Si dejamos una masa flotante sin contacto con los paramentos excitados a través de elementos elásticos, se consigue, además de aislamiento a ruido de impacto de energía acústica, la atenuación de las vibraciones que se transmiten a lo largo de los mismos. Es decir, construiremos un nuevo recinto dentro de otro recinto, sin que estén en contacto entre sí.

Esta misma filosofía, se puede aplicar en casos puntuales, como el tratamiento de una máquina ruidosa, procediendo al encabinado de la misma.

## 1. 2. Transmisión área de bajas frecuencias emitidas

Determinadas soluciones constructivas, presentan una permeabilidad a las bajas frecuencias. Esto puede producirse por falta de estanqueidad, o bien, porque las partículas van transmitiendo su vibración a lo largo de la sección del paramento.

Este tipo de ruido, puede ocasionarse por ruido de tráfico intenso, ruido de ferrocarriles, aviones, motores ruidosos de maquinaria, o como es más frecuente, por niveles extremadamente altos de la música en pubs, discotecas, etc.

## Soluciones

### 6. Caja dentro de caja (con elementos resortes)

Si además de crear una caja dentro de caja, dejamos flotantes los paramentos de la caja interior, y si entre ambas cajas instalamos elementos elásticos que actúen como resorte, además de conseguir una pérdida por la transformación de energía acústica en dinámica, también consumimos pérdida de energía, debida a la absorción del material elástico, optimizando de ésta forma la solución descrita en el apartado anterior, (nº 5) para bajas frecuencias, que como sabemos poseen la mayor parte de la energía asociada a un onda sonora.

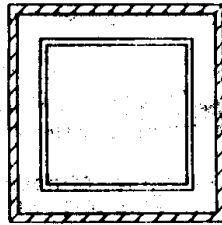


FIG. 25 CAJA DENTRO DE CAJA

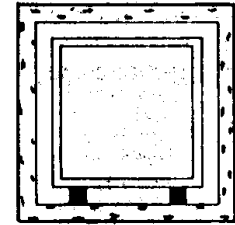
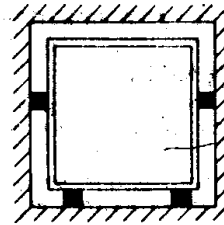


FIG. 26 CAJA DENTRO DE CAJA CON MATERIALES RESORTES

## 7. Refuerzo acústico

Una forma eficaz de introducir una membrana, entre el material resorte que separa los paramentos de las dos cajas, dividiéndolo en dos.

En éste caso, aumentaremos las pérdidas de energía acústica, y por consiguiente, el aislamiento, por el llamado Efecto Membrana.

Al incidir una onda sonora sobre una membrana, hace que ésta se ponga a vibrar con la misma frecuencia que el sonido, la pérdida de energía acústica, se va a deber a que transforma parte de ella en energía cinética para poner en movimiento la membrana, superando la oposición al movimiento de la misma que producen los materiales resortes.

## II. RUIDO A MEDIAS FRECUENCIAS

La mayoría de las frecuencias fundamentales (e incluso los primeros armónicos de ruidos de baja frecuencia) de los ruidos cotidianos molestos a que nos vemos sometidos, se encuentran en esta banda de frecuencias. La falta de aislamiento, se debe fundamentalmente a una insuficiencia de masa en los paramentos y a una falta de estanqueidad.

### II. 1 Falta de masa

Al observar el espectro de frecuencias, podemos comprobar que en ésta región, el aislamiento sigue la ley de masa y frecuencia. ( $A = 20 \log f.m.$ ). Es decir, cada vez que doblamos la masa de un paramento, aumentamos 6 dB el aislamiento teórico bruto.

## Soluciones

### 8.- Añadir masa

Es obvio, y un método que nos asegura también un cierto grado de estanqueidad, al margen de añadir masa, enfoscar o enlucir siempre los paramentos.

### 9. Elementos resorte y efecto membrana

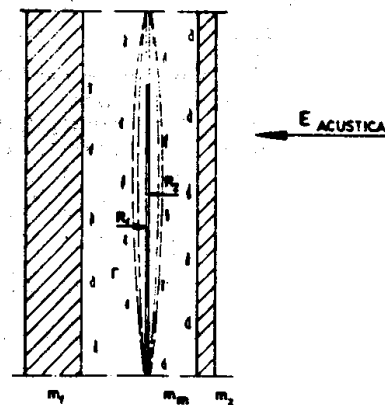


FIGURA 27 EFECTO MEMBRANA

A medida que va aumentando la frecuencia, los efectos descritos para los elementos resorte y efecto membrana, van siendo mucho más eficaces, sobre todo si los elementos resortes están constituidos por materiales porosos, como fibra de vidrio, lana de roca, espumas, etc.

## II. 2. Falta de estanqueidad

La estanqueidad consiste en evitar que cualquier poro o rendija, provoque por difracción del sonido una nueva fuente de ruido.

El tratamiento de estanqueidad, se debe aplicar a los elementos constructivos más frágiles como ventanas, puertas, tomas de aire, y en general, a las puertas y uniones de los paramentos.

### Soluciones

#### 10.- Estanqueidad

- Enlucido interior de los paramentos.
- Sellado de pasos de tuberías y conducciones, con silicona u otra pasta elástica de sellado.
- Los encuentros entre los paramentos flotantes, deberán llevar un sellado que de estanqueidad y evite posibles fisuras.
- En puertas y ventanas, se emplearán juntas de goma en los cerramientos. En la instalación de éste tipo de elementos, es muy importante que queden encuadrados perfectamente las hojas y los cercos.

## III RUIDO A ALTAS FRECUENCIAS

La energía asociada a éste tipo de ondas, va a ser pe pequeña en comparación a las otros dos bandas, incluso a partir de 8.000 Hz. el aire empieza a tener capacidad como absorbente acústico.

Los ruidos que se procuren en ésta banda son, generalmente, armónicos de ruidos de menor frecuencia. En industria los cortes de metales en sientas originan un nivel altísimo a estas frecuencias.

La pérdida de capacidad aislante de un elemento constructivo para estas frecuencias, se deberá a una falta de estanqueidad o elasticidad del mismo.

### III.1. Falta de estanqueidad

El tratamiento de estanqueidad, se debe aplicar, como en el caso anterior, a los elementos constructivos mas frágiles, como ventanas, puertas, tomas de aire, etc.

#### Soluciones:

#### 11.- Estanqueidad

- Enlucido interior de los paramentos.
- Sellado de paso de tuberías y conducciones, con silicona u otra pasta elástica de sellado.
- Los encuentros entre paramentos flotantes, deberán llevar un sellado que de estanqueidad y evite posibles fisuras.
- En puertas y ventanas, se emplearán juntas de goma en los cerramientos. En la instalación de éste tipo de elementos, es muy importante que queden encuadrados perfectamente hojas y cercos.
- En general, es muy importante cuidar la instalación de los productos acústicos, para evitar el debilitamiento del tratamiento.

### III. 2. Falta de elasticidad

La elasticidad es, la capacidad de los materiales para recuperar su forma después de someterles a una determinada presión.

La transmisión será mayor, a medida que un elemento sea menos elástico, (o más rígido), siendo éste comportamiento algo más significativo para esta banda de frecuencias, en el sentido que si el material constructivo fuera elástico, se tendría un gran aislamiento a estas frecuencias.

#### Soluciones

#### 12.- Elementos elásticos-porosos

Los materiales porosos con una estructura interna elástica, van a contribuir a una mayor absorción interna de la presión sonora en medias y altas frecuencias.

Por tanto, la instalación de éste tipo de material en las cámaras de aire de una partición doble, permitirán obtener un mayor aislamiento.

FIG. 28 AISLAMIENTO A MEDIAS FRECUENCIAS

