

# RUIDO Y VIBRACIONES EN LAS INSTALACIONES

APLICACIÓN DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

PEDRO FLORES PEREIRA  
INGENIERO INDUSTRIAL

## RUIDO Y VIBRACIONES EN LAS INSTALACIONES

**Los suministradores** de los equipos y productos incluirán en la documentación de los mismos los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedentes de las instalaciones de los edificios:

- a) **el nivel de potencia acústica,  $LW$** , de equipos que producen *ruidos estacionarios*, como bombas impulsoras, rejillas de aire acondicionado, calderas, quemadores, etc.
- b) **la rigidez dinámica,  $s'$** , y la **carga máxima,  $m$** , de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia.
- c) **el amortiguamiento,  $C$** , **la transmisibilidad**, y la **carga máxima,  $m$** , de los sistemas antivibratorios utilizados en el aislamiento de maquinas y conductos.

## RUIDO Y VIBRACIONES EN LAS INSTALACIONES

- d) **el coeficiente de absorción acústica**, de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado.
- e) **la atenuación de conductos prefabricados**, expresada como pérdida por inserción,  $D$ , y la **atenuación total de los silenciadores** que estén interpuestos en conductos, o empotrados en *fachadas* o en otros elementos constructivos.

# RUIDO Y VIBRACIONES EN LAS INSTALACIONES

## 3.3.2.1 Equipos situados en *recintos de instalaciones*

- 1 El máximo nivel de potencia acústica admitido de los equipos situados en *recintos de instalaciones* viene dado por la expresión:

$$L_W \leq 70 + 10 \cdot \lg V - 10 \cdot \lg T + K \cdot \tau^2 \quad [\text{dB}] \quad (3.31)$$

siendo

$L_W$  nivel de potencia acústica de emisión, [dB];

$V$  volumen del *recinto de instalaciones*, [m<sup>3</sup>];

$T$  tiempo de reverberación del *recinto* que se puede calcular según la expresión 3.25, [s];

$K$  factor que depende del tipo de equipo, cuyo valor se obtendrá según la tabla 3.6;

$\tau$  transmisibilidad del sistema antivibratorio soporte de la instalación cuyo valor máximo puede tomarse de la tabla 3.6.

Tabla 3.6 Valores de  $K$  y  $\tau$  de los sistemas antivibratorios

Tipo de equipo	$K$	Valor de la transmisibilidad, $\tau$ , máximo del sistema antivibratorio
Calderas	12,5	0,15
Bombas de impulsión	12,5	0,10
Maquinaria de los ascensores	1000	0,01

## RUIDO Y VIBRACIONES EN LAS INSTALACIONES

Equipos situados en *recintos de instalaciones*:

Cuando la instalación **requiera** tener unos niveles de potencia acústica **mayores** que el indicado, deben **tenerse en cuenta los niveles de inmisión en los *recintos* colindantes**, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

# RUIDO Y VIBRACIONES EN LAS INSTALACIONES

## Real Decreto 1367 / 2.007

*Artículo 24. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a nuevas infraestructuras portuarias y a nuevas actividades.*

3. Ninguna instalación, establecimiento, actividad industrial, comercial, de almacenamiento, deportivo-recreativa o de ocio podrá transmitir a los locales colindantes en función del uso de éstos, niveles de ruido superiores a los establecidos en la tabla B2, del anexo III, evaluados de conformidad con los procedimientos del anexo IV. A estos efectos, se considerará que dos locales son colindantes, cuando en ningún momento se produce la transmisión de ruido entre el emisor y el receptor a través del medio ambiente exterior.

# RUIDO Y VIBRACIONES EN LAS INSTALACIONES

Real Decreto 1367 / 2.007

Tabla B2. Valores límite de ruido transmitido a locales colindantes por actividades.

Uso del local colindante	Tipo de Recinto	Índices de ruido		
		$L_{K,d}$	$L_{K,e}$	$L_{K,n}$
Residencial	Zonas de estancias	40	40	30
	Dormitorios	35	35	25
Administrativo y de oficinas	Despachos profesionales	35	35	35
	Oficinas	40	40	40
Sanitario	Zonas de estancia	40	40	30
	Dormitorios	35	35	25
Educativo o cultural	Aulas	35	35	35
	Salas de lectura	30	30	30

## RUIDO Y VIBRACIONES EN LAS INSTALACIONES

### 3.3.2.3 Equipos situados en *cubiertas* y zonas exteriores anejas.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en *cubiertas* y zonas exteriores anejas, **será tal que en el entorno del equipo y en los *recintos habitables* y *protegidos* no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.**

# RUIDO Y VIBRACIONES EN LAS INSTALACIONES

## Real Decreto 1367 / 2.007

*Artículo 24. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a nuevas infraestructuras portuarias y a nuevas actividades.*

1. Toda nueva instalación, establecimiento o actividad portuaria, industrial, comercial, de almacenamiento, deportivo-recreativa o de ocio deberá adoptar las medidas necesarias para que **no transmita** al medio ambiente exterior de las correspondientes áreas acústicas niveles de ruido superiores a los establecidos como valores límite en la tabla B1, del anexo III, evaluados conforme a los procedimientos del anexo IV.

No obstante, serán de aplicación los valores límite previstos en el artículo 23 al tráfico portuario, así como al tráfico rodado y ferroviario que tenga lugar en las infraestructuras portuarias

# RUIDO Y VIBRACIONES EN LAS INSTALACIONES

## Real Decreto 1367 / 2.007

**Tabla B1. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras portuarias y a actividades.**

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		$L_{K,d}$	$L_{K,e}$	$L_{K,n}$
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	50	50	40
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	55	55	45
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	60	60	50
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	63	63	53
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	65	65	55

## RUIDO Y VIBRACIONES EN LAS INSTALACIONES

### 3.3.2.2 Equipos situados en *recintos protegidos*.

El nivel de potencia acústica, **L<sub>w</sub>, máximo** de un equipo que emita ruido, tal como una unidad interior de aire acondicionado, **situado en un recinto protegido, debe ser menor** que el valor del nivel sonoro continuo equivalente estandarizado, ponderado A, L<sub>eqA,T</sub>, establecido en la tabla 3.6 para cada tipo de recinto.

## DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LOS RECINTOS

Tabla 3.6 Valores del *nivel sonoro continuo equivalente estandarizado, ponderado A,  $L_{eqA,T}$*

Uso del edificio	Tipo de recinto	Valor de $L_{eqA,T}$ (dBA)
Sanitario	Estancias	35
	Dormitorios y quirófanos	30
	Zonas comunes	40
Residencial	Dormitorios y estancias	30
	Zonas comunes y servicios	50
Administrativo	Despachos profesionales	40
	Oficinas	45
	Zonas comunes	50
Docente	Aulas	40
	Sala lectura y conferencias	35
	Zonas comunes	50
Cultural	Cines y teatros	30
	Salas de exposiciones	45
Comercial		50

## CONTROL DEL RUIDO Y VIBRACIONES EN LAS INSTALACIONES

**DECRETO 326/2003, de 25 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía**

### *Artículo 39. Instalaciones auxiliares y complementarias.*

1. Sin perjuicio de lo establecido en otros artículos de este Reglamento, se exigirá que en todos los proyectos de edificación, se adopten las medidas preventivas necesarias, a fin de conseguir que las instalaciones auxiliares y complementarias de las edificaciones, tales como ascensores, equipos individuales o colectivos de refrigeración, puertas metálicas, puertas de garaje, funcionamiento de máquinas, distribución y evacuación de aguas, transformación de energía eléctrica, se instalen con las precauciones de ubicación y aislamiento que garanticen que no se transmitan al exterior niveles de ruido superiores a los establecidos en el artículo 24, ni se transmitan al interior de las viviendas o locales habitados niveles sonoros superiores a los establecidos en los artículos 22 y 23 o vibratorios superiores a los establecidos en el artículo 27.

## CONTROL DEL RUIDO Y VIBRACIONES EN LAS INSTALACIONES

### **DECRETO 326/2003, de 25 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía**

#### **Artículo 39. Instalaciones auxiliares y complementarias.**

2. En toda edificación de nueva construcción se deberá proyectar y ejecutar una planta técnica al objeto de que alberguen todos los equipos ruidosos afectos intrínsecamente al servicio del edificio.

4. En equipos ruidosos instalados en patios y azoteas, que pudiesen tener una afección acústica importante en su entorno, se proyectarán sistemas correctores acústicos a base de pantallas, encapsulamientos, silenciadores o rejillas acústicas, realizándose los cálculos y determinaciones mediante modelos de simulación o cualquier otro sistema de predicción de reconocida solvencia técnica que permita justificar la idoneidad de los sistemas correctores propuestos y el cumplimiento de los límites acústicos de aplicación.

## CONTROL DEL RUIDO Y VIBRACIONES EN LAS INSTALACIONES

**DECRETO 326/2003, de 25 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía**

### **Artículo 39. Instalaciones auxiliares y complementarias.**

4. En equipos ruidosos instalados en patios y azoteas, que pudiesen tener una afección acústica importante en su entorno, se proyectarán sistemas correctores acústicos a base de pantallas, encapsulamientos, silenciadores o rejillas acústicas, realizándose los cálculos y determinaciones mediante modelos de simulación o cualquier otro sistema de predicción de reconocida solvencia técnica que permita justificar la idoneidad de los sistemas correctores propuestos y el cumplimiento de los límites acústicos de aplicación.

# ASCENSORES Y MONTACARGAS

## EXIGENCIAS NORMATIVAS DE INSTALACIÓN:

- DECRETO 326 / 2.003. Art 39
- R.D. 1367/2.007 DB – HR Art 3.3.3.5

EL CUMPLIMIENTO DE LOS INDICES DE AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉRO Y RUIDO DE IMPACTO EXIGIDOS ( DB – HR Art 2.1 ) ASÍ COMO EL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS DE DISEÑO Y DIMENSIONADO EN PROYECTOS (DB HR Art3 ) NO GARANTIZA EL CUMPLIMIENTO DE LOS LIMITES NORMATIVOS R.D 1367/ 2.007 ; DECRETO 326 / 2.003 ORDENANZAS MUNICIPALES

## RUIDO Y VIBRACIONES EN LAS INSTALACIONES

### 3.3.3.5 Ascensores y montacargas

1.- Las guías se anclarán a los forjados del edificio mediante interposición de elementos elásticos, evitándose el anclaje a los elementos de separación verticales. La caja del ascensor se considerará un *recinto de instalaciones* a efectos de aislamiento acústico.

2.- La maquinaria de los ascensores estará desolidarizada de los elementos estructurales del edificio mediante elementos amortiguadores de vibraciones y, cuando esté situada en una cabina independiente, ésta se considerará *recinto de instalaciones* a efectos de aislamiento acústico.

## RUIDO Y VIBRACIONES EN LAS INSTALACIONES

**3.- Las puertas de acceso al ascensor en los distintos pisos tendrán topes elásticos que aseguren la práctica anulación del impacto contra el marco en las operaciones de cierre.**

**4.- El cuadro de mandos, que contiene los relés de arranque y parada, estará montado elásticamente asegurando un aislamiento adecuado de los ruidos de impactos y de las vibraciones.**

# ASCENSORES Y MONTACARGAS

## CONSIDERACIONES DE DISEÑO E INSTALACIÓN:

- SITUACIÓN RELATIVA SALA DE MAQUINAS / RECEPTORES
- SISTEMAS DE AMORTIGUACIÓN DE MAQUINA DE ASCENSOR
- AMORTIGUACIÓN CUADRO DE CONTACTORES
- CUMPLIR TODAS LAS CONDICIONES DEFINIDAS EN DB - HR

# ASCENSORES Y MONTACARGAS

## PROBLEMAS FRECUENTES DE CONTROL RUIDO ESTRUCTURAL Y VIBRACIONES:

- VELOCIDAD ANGULAR ROTOR :
  - 374 RPM ARRANQUE / FRENADO
  - 1.500 RPM RESTO DE FUNCIONAMIENTO

LA UTILIZACIÓN DE SILENTBLOK O TACOS DE CAUCHO NO SON ADECUADAS PARA REDUCIR LAS TRANSMISIONES DE ENERGIA EN EL FRENADO Y ARRANQUE. ES IMPRESCINDIBLE RECURRIR A RESORTES DE ACERO CON MUY BAJA FRECUENCIA DE RESONANCIA.



# INSTALACIONES EN CUBIERTAS DE EDIFICIOS

## CARACTERIZACION DE LAS INSTALACIONES:

- NECESIDADES DE VEHICULAR ELEVADOS CAUDALES DE AIRE CON POCAS PERDIDAS DE CARGA DISPONIBLES.
- EQUIPOS GENERADORES DE ELEVADOS NIVELES DE RUIDO Y VIBRACIONES CON ESPECTROS SONOROS EN BAJAS FRECUENCIAS.
- ESPACIO REDUCIDO DE INSTALACIÓN.
- CONDICIONANTES ESTETICOS
- PROBLEMAS AMBIENTALES LIMITES. FUNCIONAMIENTO NOCTURNOS Y RECINTOS PROTEGIDOS ADYACENTES

## INSTALACIONES EN CUBIERTAS DE EDIFICIOS

### REQUERIMIENTOS NORMATIVOS DE LA EDIFICACIÓN: VALORES LIMITES DE AISLAMIENTO ACÚSTICO ( DB – HR )

- AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO  $D_{nT,A}$  SUPERIOR A 55 dBA
- AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO DE IMPACTO,  $L'_{nT,w}$  INFERIOR A 60 dB.

NORMAS ESPECIFICAS DE INSTALACIÓN DE MEDIDAS  
CORRECTORAS ( Suelos Flotantes,Pantallas,Silenciadores...)

DECRETO 326 / 2.003 Protección contra la Contaminación  
Acústica en la Comunidad Autónoma de Andalucía .

Capitulo III, Art 39 .instalaciones auxiliares y complementarias

## INSTALACIONES EN CUBIERTAS DE EDIFICIOS

### LIMITES NORMATIVOS DE EMISIÓN E INMISIÓN ACÚSTICA

• **RECINTOS COLINDANTES. R.D. 1367 / 2.007. ( Función del Uso del Edificio )**

**RUIDO AÉREO. Periodo Nocturno  $L_{k,n}$  inferior a 25 dBA**

**Correcciones por Componentes Tonales, Impulsivas y Bajas Frecuencias ( 3 – 9 dBA)**

**VIBRACIONES. Índice de Vibración  $L_{aw}$  inferior a 75.**

**SECTORES DEL TERRITORIO CON PREDOMINIO DE USO RESIDENCIAL. R.D. 1367 / 2.007.**

**( Función del Uso del Edificio )**

**Periodos nocturnos .  $L_n$  no superior a 45 dBA**

## INSTALACIONES EN CUBIERTAS DE EDIFICIOS

### CONTROL DE VIBRACIONES Y RUIDO ESTRUCTURAL

**TODAS LAS CUBIERTAS Y AZOTEAS EN GENERAL  
DISPONDRÁN DE SUELOS FLOTANTES ( DB – HR )**

**LAS CARACTERISTICAS ACÚSTICAS DE LOS SUELOS  
FLOTANTES DE LAMINAS ELASTICAS CONTINUAS  
POR SU ALTA RIGIDEZ DINAMICA Y POCO ESPESOR  
NO SON APROPIADAS PARA EL CONTROL DE LA  
ENERGIA ACÚSTICA A FRECUENCIAS INFERIORES A  
125 / 250 HZ.**

# INSTALACIONES EN CUBIERTAS DE EDIFICIOS

## SISTEMAS DE SOPORTES DE EQUIPOS RUIDOSOS

SILENTBLOCK. EQUIPOS CON  
FRECUENCIA DE EXCITACIÓN  
SUPERIOR A 950 R.P.M

AMORTIGUADORES. EQUIPOS CON  
FRECUENCIA DE EXCITACIÓN INFERIOR  
A 950 R.P.M.

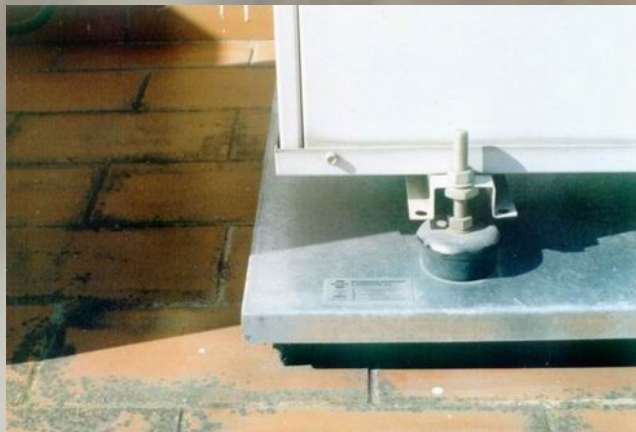
INSTALACIONES EN ESTRUCTURAS  
METALICAS O UNIDADES  
INDIVIDUALES. SOPORTES

## INSTALACIONES EN CUBIERTAS DE EDIFICIOS

### SUELOS FLOTANTES Y / O BANCADAS DE HORMIGÓN APOYADOS EN SILENTBLOCK O EN MUELLES.

- NIVELES SONOROS DEL EQUIPO ,  $L_w$  SUPERIOR A 75 / 85 dBA.
- EQUIPOS UNITARIOS BANCADAS INDIVIDUALES.
- VARIOS EQUIPOS EN SERVICIO SUELOS FLOTANTES.
- EQUIPOS A SUSPENDER CON GRANDES CARGAS UNITARIAS Y ELEVADOS NIVELES DE POTENCIA ACÚSTICA :  
EJECUTAR SUELOS FLOTANTES APOYADOS EN CABEZA DE PILARES.  
SOPORTES DE MUELLES DE BAJA  $F_0$   
LOSA DE HORMIGÓN MEDIANTE ENCOFRADO METALICO

## SUSPENSIÓN DE MAQUINAS EN CUBIERTAS



BANCADAS INAVIBRATIC

## INSTALACIONES EN CUBIERTAS DE EDIFICIOS

### ACCIONES CORRECTORAS:

- INSTALACIÓN DE EQUIPOS SOBRE MUELLES DE ACERO PREFERIBLENTE./ SILENTBLOCK
- Seleccionar la  $F_0$  del sistema inferior a 3 veces la frecuencia de excitación.



# SUSPENSIÓN DE MAQUINAS EN CUBIERTAS

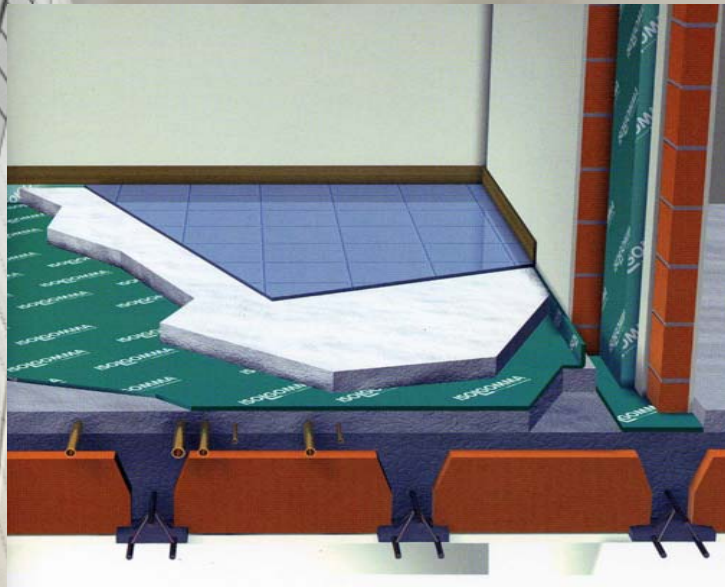


## INSTALACIONES EN CUBIERTAS DE EDIFICIOS

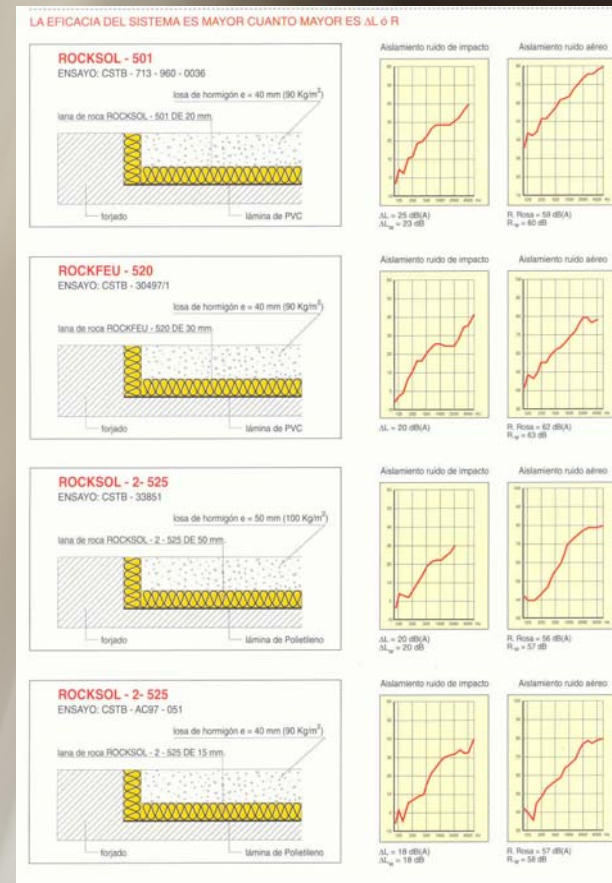
- **INSTALACIÓN DE SUELOS FLOTANTES CON LOSA DE HORMIGÓN MINIMA DE 8 CM**
  - SELECCIONAR ELEMENTOS ELASTICOS CON MINIMA RIGIDEZ DINAMICA.
  - MUY RECOMENDABLE UTILIZAR SOPORTES ELASTICOS DISCONTINUOS.
  - NO ACONSEJABLE UTILIZAR SUELOS FLOTANTES CONTINUOS.

# INSTALACIONES EN CUBIERTAS DE EDIFICIOS

## LOSA DE HORMIGÓN FLOTANTE SOBRE ELEMENTO ELASTICO CONTINUO



**NO SON ADECUADAS**

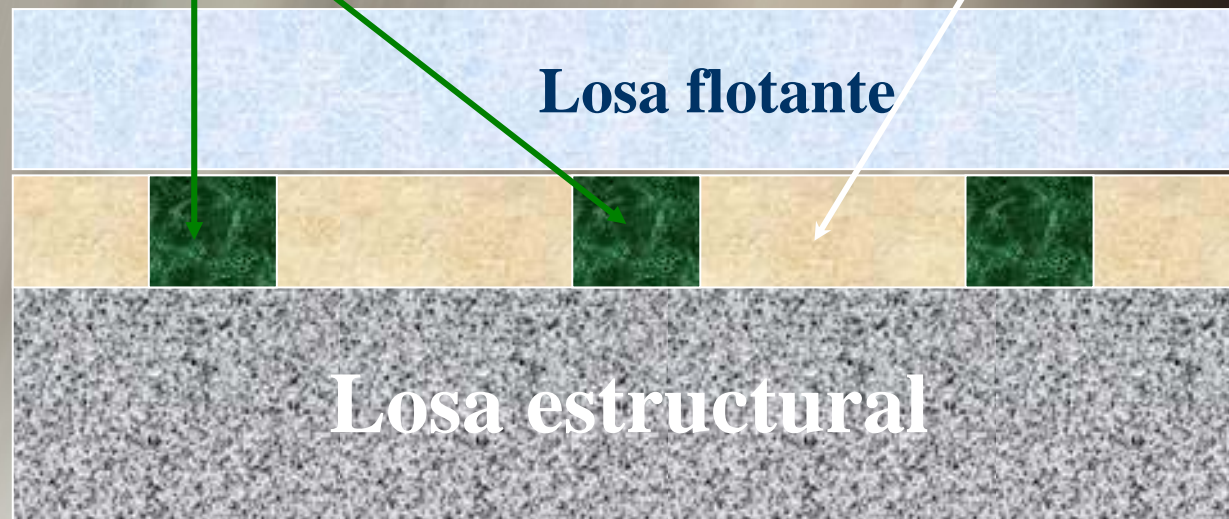


# SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE SUELOS FLOTANTES

## Elementos elásticos discontinuos

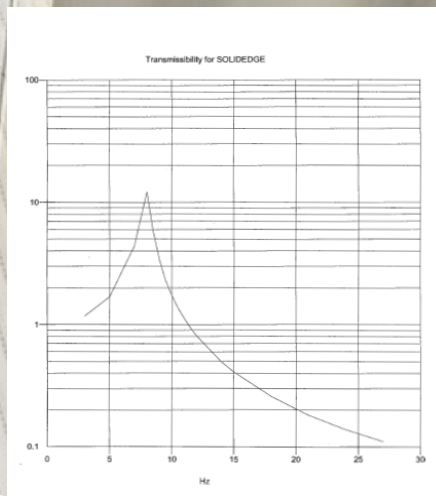
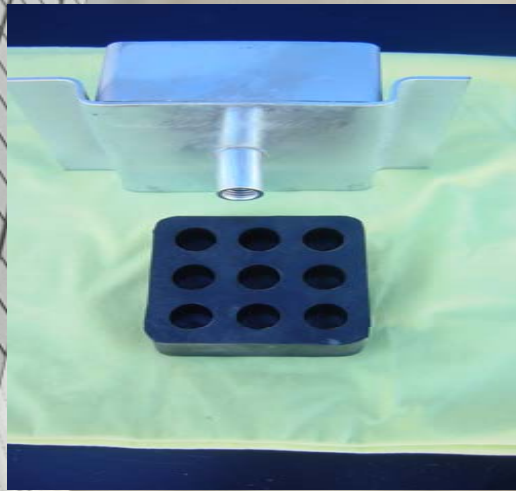
*Soportes elásticos*

Fibra de vidrio



# INSTALACIONES EN CUBIERTAS DE EDIFICIOS

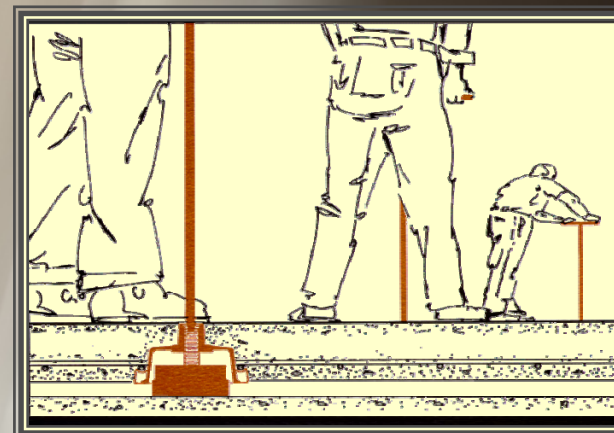
## LOSA DE HORMIGÓN FLOTANTE SOBRE ELEMENTO ELASTICO DISCONTINUO



$$\Delta L_w = 15 \cdot \log \frac{m'}{s'} + 18 \quad [dB]$$

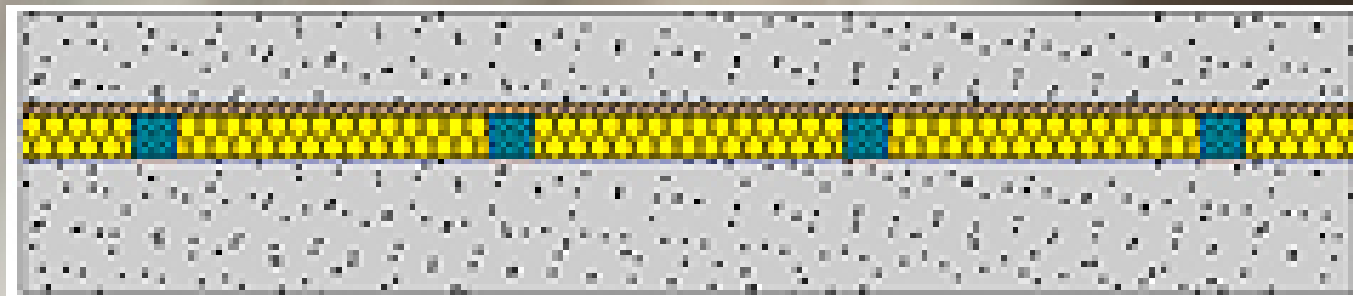
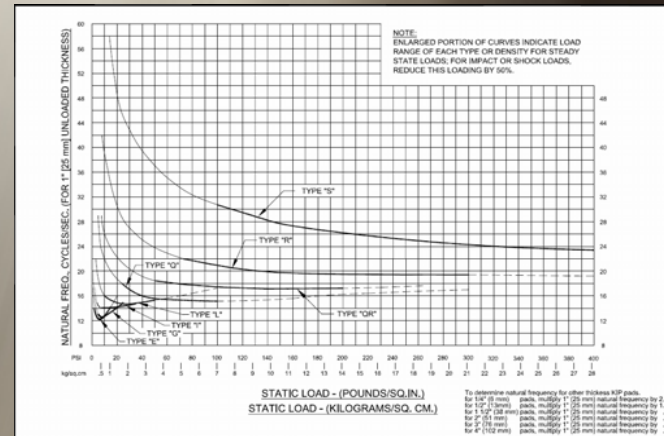
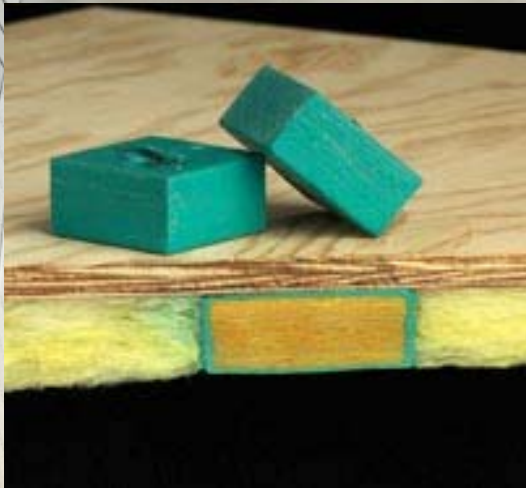
# INSTALACIONES EN CUBIERTAS DE EDIFICIOS

## LOSA DE HORMIGÓN FLOTANTE SOBRE ELEMENTO ELASTICO DISCONTINUO



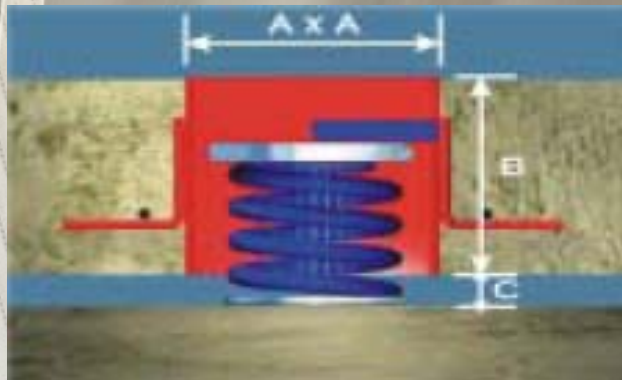
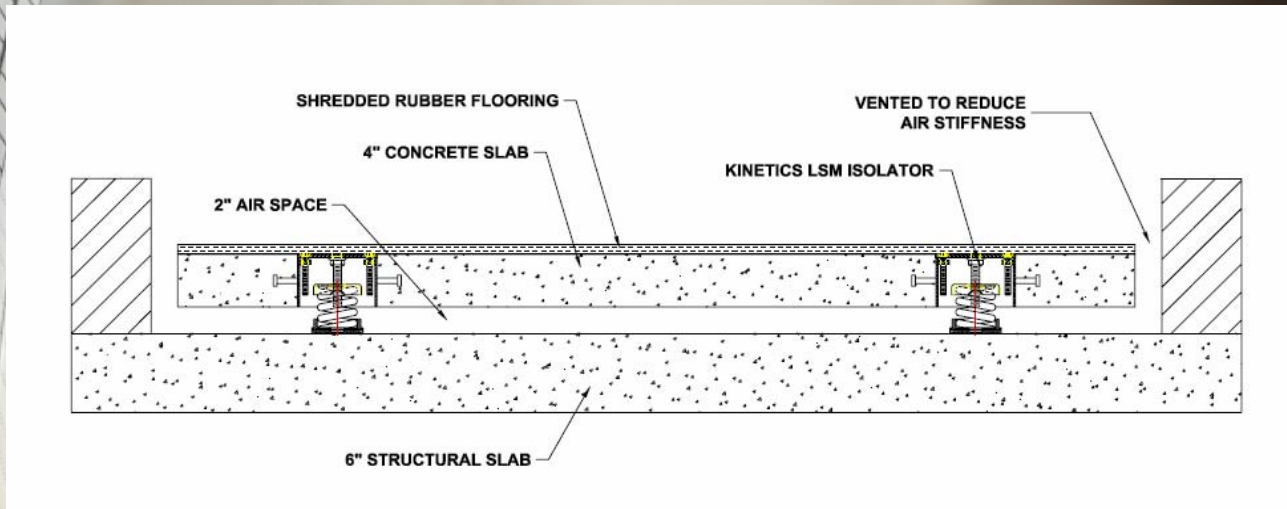
# INSTALACIONES EN CUBIERTAS DE EDIFICIOS

## LOSA DE HORMIGÓN FLOTANTE SOBRE ELEMENTO ELASTICO CONTINUO



# INSTALACIONES EN CUBIERTAS DE EDIFICIOS

## LOSA DE HORMIGÓN FLOTANTE SOBRE ELEMENTO ELASTICO CONTINUO

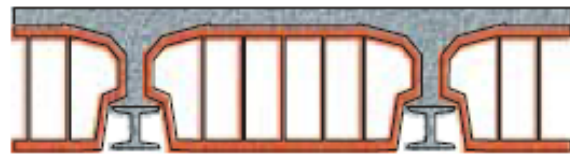


# SUSPENSIÓN DE MAQUINAS EN CUBIERTAS

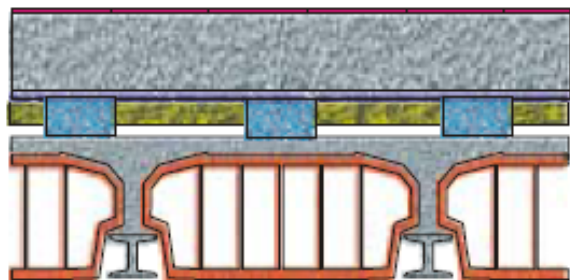


# INSTALACIONES EN CUBIERTAS DE EDIFICIOS

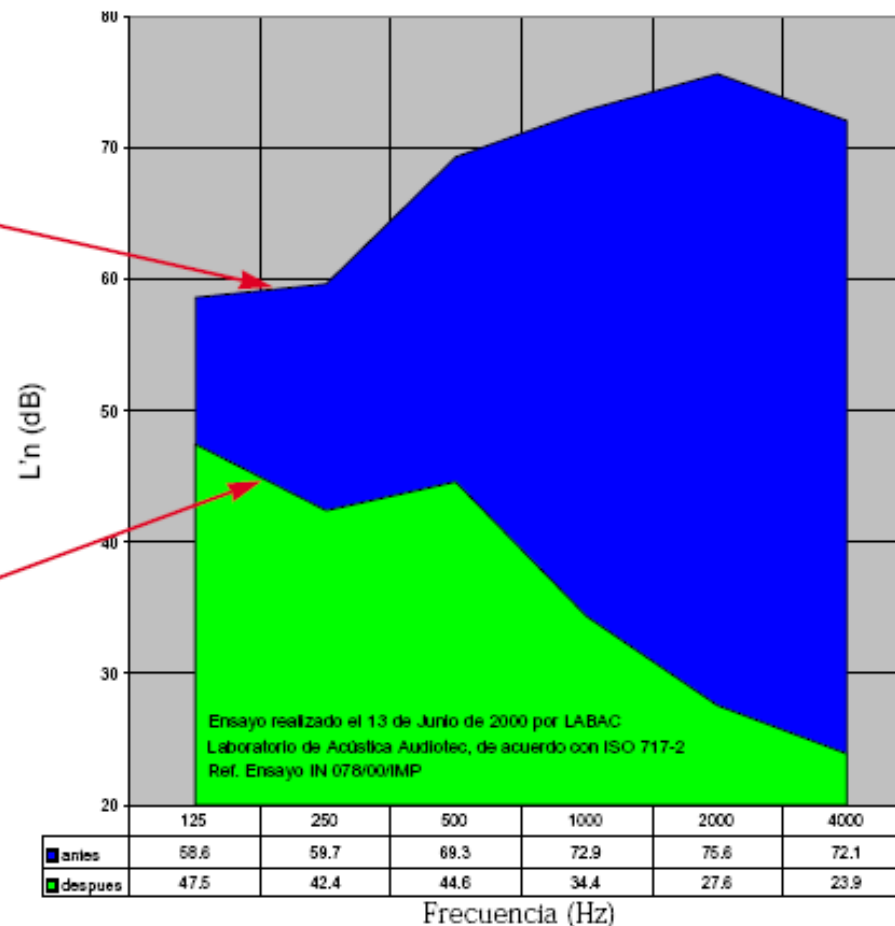
## LOSA DE HORMIGÓN FLOTANTE SOBRE ELEMENTO ELASTICO DISCONTINUO



Forjado de bovedilla cerámica (30 cm)  
Techo acústico



Terrazo  
Solera de 8 cm  
Placas VIBRAFLOT  
Forjado de bovedilla cerámica (30 cm)



## INSTALACIONES EN CUBIERTAS DE EDIFICIOS

### CONTROL DE LAS EMISIONES POR RUIDO AÉREO

SE REQUERIRÁ UN CONTROL CUANDO SE DETERMINE MEDIANTE CALCULO O SIMULACIÓN ACÚSTICA QUE EL NIVEL SONORO A NIVEL DE LA FACHADA MÁS AFECTADA SUPERE LOS 45 dBA POR LAS EMISIONES DE LOS EQUIPOS INSTALADOS EN CUBIERTA.

LAS POSIBLES ACTUACIONES SERÁN:

SILENCIADORES.

REJILLAS ACÚSTICAS.

PANTALLAS ACÚSTICAS.

ENCAPSULAMIENTOS.

## INSTALACIONES EN CUBIERTAS DE EDIFICIOS

### SELECCIONAR LOS SILENCIADORES EN BASE A :

- CAUDAL DE AIRE A VEHICULAR
- A LA ATENUACIÓN ACÚSTICA REQUERIDA.
- PERDIDA DE CARGA DISPONIBLE.
- RUIDOS REGENERADOS.
- UBICACIÓN DE LOS RECEPTORES.
- EFECTOS DE LA DIRECTIVIDAD

# INSTALACIONES EN CUBIERTAS DE EDIFICIOS



## INSTALACIONES EN CUBIERTAS DE EDIFICIOS

### PANTALLAS ACÚSTICAS :

- ATENUACIONES NO SUPERIORES A 12 / 15 dBA
- MUY IMPORTANTE UBICACIÓN RELATIVA FUENTE / RECEPTOR
- MAXIMA ALTURA DISPONIBLE.
- CUBRIR AL MAXIMO LA FUENTE RUIDOSA.

# INSTALACIONES EN CUBIERTAS DE EDIFICIOS



Acústica en la edificación

# INSTALACIONES EN CUBIERTAS DE EDIFICIOS

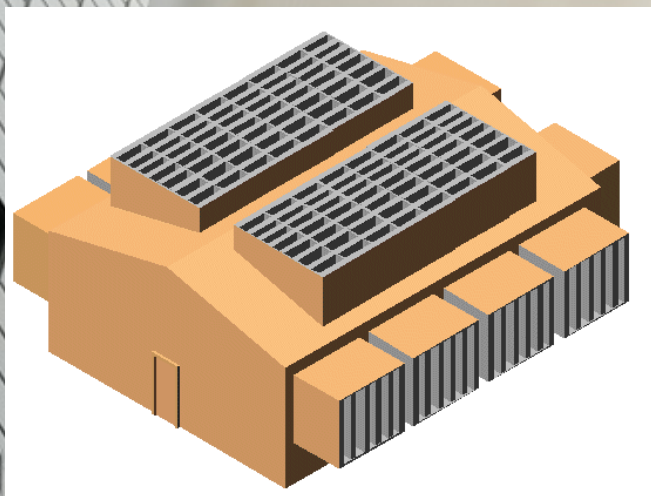


## INSTALACIONES EN CUBIERTAS DE EDIFICIOS

### ENCAPSULAMIENTOS ACÚSTICOS :

- SOLUCIÓN OPTIMA.
- ATENUACIONES DE 20 / 35 dBA
- IMPORTANCIAS DE ACABADOS Y HUECOS.
- SANDWICH FONOACÚSTICOS.
- UBICACIÓN DE SILENCIADORES.
- CONEXIONES DE SERVICIO. VENTILACION, SHUNT.

# APLICACIONES DE REJILLAS ACÚSTICAS



# APLICACIONES DE REJILLAS ACÚSTICAS



Acustica en la edificación

## APLICACIONES DE REJILLAS ACÚSTICAS

### RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN:

- FACHADAS CON HUECOS Y SUPERFICIES LIBRES CON EMISIONES DE RUIDO AL EXTERIOR.
- SALIDAS DE AIRE Y RUIDO EN FACHADAS CON REQUERIMIENTOS ACÚSTICOS MODERADOS.
- PANTALLAS ACÚSTICAS CON NECESIDADES DE VENTILACIÓN.
- EN GENERAL HUECOS DE VENTILACIÓN EN FACHADAS

## APLICACIONES DE REJILLAS ACÚSTICAS

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS :

- ATENUACIONES ACÚSTICAS : 18 / 22 dBA
- FORMA AÉRODINAMICA. MINIMA PERDIDA DE CARGA
- GRANDES CAUDALES DE AIRE.
- FABRICACIÓN EX PROFESO PARA HUECO.
- PEQUEÑO ESPESOR : 30 cm
- ACABADOS SUPERFICIALES ESPECIALES.

# APLICACIONES DE REJILLAS ACÚSTICAS



# APLICACIONES DE REJILLAS ACÚSTICAS



Acústica en la edificación

# APLICACIONES DE REJILLAS ACÚSTICAS



Acústica en la edificación