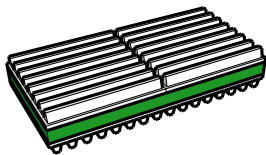


# climatización



# ALA-Din

alfombrilla amortiguador  
facil de instalar



[www.ala-din.es](http://www.ala-din.es)

La mayoría de los problemas de ruido debidos a transmisión estructural (vibraciones) se pueden solucionar con apoyos de un material elástico, económico y muy efectivo.

Después de muchos años de experiencia, nuestro departamento de I+D, ha desarrollado un nuevo sistema de silent-block (muelle - amortiguador) para calderas, climatizadoras, enfriadoras, roof-top, grupos electrógenos y otras unidades de gran tamaño: Ala-Din. Las alfombrillas Ala-Din son excepcionalmente adaptables, se colocan fácil y rápidamente.

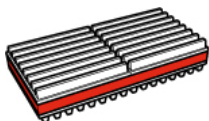
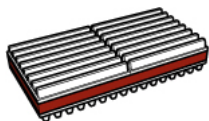
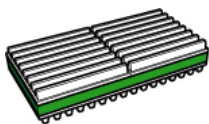
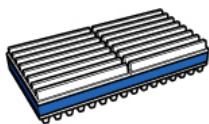
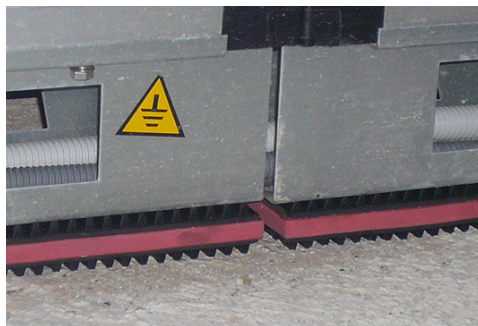
Mantienen su elasticidad a bajas temperaturas. Son resistentes a aceites y ácidos diluidos.

La composición mixta de las alfombrillas Ala-Din consiguen una altísima capacidad de absorción de vibraciones y una mínima amplificación de la resonancia.

La dentadura de las dos superficies de apoyo son útiles para suavizar y equilibrar la descarga con grúa de la máquina.

Su alma está compuesta por poliuretano micro celular, con una gama de colores que define diferentes características elásticas de carga.

En base a la relación carga/apoyo se elegirá el color que optimice la amortiguación a impactos y vibraciones.





El Grupo – Soluciones en Acústica – especializado en proyectar e instalar soluciones en acondicionamiento y aislamiento acústico en todo tipo de recintos, se funda en 1993 como evolución de la empresa Aislamientos Jackson, pionera en este campo que se inició en los años 60.

Actualmente el Grupo – Soluciones en Acústica – es uno de los referentes en el sector gracias a su política basada en la calidad, la innovación y el servicio a sus clientes. Su gran potencial es la interacción entre arquitectos e ingenieros.

El valor añadido que tiene el Grupo – Soluciones en Acústica – es la preparación y flexibilidad de su equipo para adaptarse a las necesidades del cliente y dar soluciones “a medida” para cualquier problema de ruido. Nuestro equipo pluridisciplinar se encarga de estudiar cada caso, de proyectar la solución de ejecutar la instalación y de comprobar que los resultados son los previstos.

En sus inicios, el mayor volumen de facturación de la empresa radicaba en la ejecución de obras, que siempre ha realizado con plantilla propia. En poco tiempo han ido aumentando las consultas para solucionar problemas de ruido. Esto ha hecho necesario potenciar el departamento de proyectos, incrementar el equipo técnico e invertir en instrumentales para la medición de ruido y vibraciones.

Paralelamente se ha constituido, en el 2008, la empresa Auditoria Acústica, S.L. como entidad de inspección y control. Las treas de mediciones de niveles de presión sonora y vibraciones, junto a la comparación de los resultados obtenidos con la normativa vigente nos ayuda a definir la medidas correctoras necesaria. Análisis, proyectos y estudios de simulaciones para conferir viabilidad al cumplimiento de las Normas, Normativas y Código Técnico de cualquier actividad.

Hace muchos años que nos dimos cuenta de que un buen proyecto de acústica mal ejecutado solo sirve para tirar dinero. Por lo tanto en el 2009, se constituyó juntos con los encargados de obra con mas de 20 años de experiencia, la empresa Disuason, S.L. – Expertos en Ruido –. La participación como socios de toda la plantilla en este proyecto empresarial, ha tenido como objetivo convertir el personal de obras en grandes aliados para ofrecer, con total seguridad, una garantía de resultado.

# INDICE

■ sistema antivibratorio modular	... pag. 04
■ Quadra® experience	... pag. 06
■ mediciones acústicas	... pag. 08
■ medidas correctoras	... pag. 09
■ legislación y diseño	... pag. 11
■ pantallas acústicas	... pag. 12
■ contacto	... pag. 16

# Quadra®

sistema antivibratorio modular



## Las ventajas del Sistema Quadra®:

1. La construcción de una losa flotante sin necesidad de hormigonar in situ.
2. Sin pérdidas de tiempo para esperar su fraguado.
3. Una vez montado el sistema se puede proceder a la instalación inmediata de la maquinaria.
4. El sistema de apoyo es autonivelante para absorber las pendientes en cubiertas.
5. Permite el libre tránsito de aguas pluviales.
6. Evita elementos inservibles en cualquier cambio de replanteo de las máquinas durante la ejecución en obra.
7. La superficie de losa se puede hacer de las dimensiones solicitadas y ampliar o disminuir en cualquier momento.
8. Su fácil montaje y desmontaje permite la reubicación del sistema si fuera preciso.
9. Formación de pavimentos flotantes en el interior del edificio colocado sobre un elemento antivibratorio continuo.
10. Es adaptable a diferentes cargas.

El sistema QUADRA® está formado por un módulo de hormigón armado con fibra de polipropileno de 500mm. x 500mm. x 60mm., un sistema antivibratorio de apoyo en el pavimento y elementos de acero inoxidable de unión entre losas y entre losa y apoyo. Consiste en un mecano a montar con una única herramienta: una llave fija y un nivel. En primer lugar se atornillan las pletinas en los encastes de la losa, luego se apoyan los tornillos de nivelación en los tacos de caucho a través de una pletina con una hendidura central para evitar su desplazamiento. Se nivela todo ello para formar un plano horizontal sobre el que se colocarán las máquinas con sus propios soportes antivibratorios.





# Quadra®

sistema antivibratorio modular

## Las ventajas del Sistema Quadra®:

### Ventajas económicas

El Sistema QUADRA® tiene como objetivo acortar los tiempos de puesta en obra.

El instalador de las máquinas no depende del paleta. Nuestro consejo es subir el Sistema QUADRA® a cubierta en conjunto con las máquinas.

Durante el tiempo que dura la subida de todas ellas se habrá montado la base antivibratoria.

### Esquemas de distribución

La colocación puede ser individual, en hilera o en superficie. Se ha proyectado pensando sistema flexible que sea adecuado a cualquier máquina.

En caso de que la masa de la losa deba ser superior se podrán superponer módulos de 0,50 m x 0,50 m incrementando así el peso consiguiendo espesores múltiples de 6 cm. hasta conseguir la masa necesaria.

Para definir que esquemas de colocación y los tipos de apoyo a utilizar estudiaremos el tipo de máquina a aislar.

### Configuración del Sistema Quadra®

Los datos técnicos necesarios son:

Marca y Modelo de la máquina a instalar.

Nuestro equipo técnico ofrece el asesoramiento necesario para su óptimo rendimiento.



# Quadra®

sistema antivibratorio modular

Comunidad de Propietarios  
Edificio Caravel·la La Niña

Barcelona - Carrer de la Caravel·la La Niña

Tras realizar mediciones sonométricas en los pisos más afectados por el ruido estructural, los resultados aseguraron que no existía ninguna componente de ruido aéreo.



A continuación se realizó un estudio considerando los pesos de las unidades condensadoras y su ubicación respecto a las zonas que requieren mayor protección acústica en los pisos(dormitorios y salas de estar).

La solución propuesta fue la colocación del Sistema Quadra® como base de cada una de las máquinas, aconsejando también el cambio de las unidades condensadoras, aunque fuera por parte, ya que algunas de ellas estaban en muy mal estado.

La Comunidad de Propietarios aceptó la propuesta y finalmente decidió cambiar las máquinas y reubicarlas en los espacios indicados en el proyectos, sobre el Sistema Antivibratoio Modular Quadra®.

Se formaron basas de 2 losas con una superficie total de 100cm. x 50cm. para cada una de las máquinas.



Una vez terminada la instalación se repitieron las mediciones sonométricas en los mismos puntos en que se habían realizado con anterioridad.

El resultado... PERFECTO:

*"el rimanente de vibración transmitida  
era imperceptible para el oído humano."*





**BANC DE SANG  
I TEIXITS**

Barcelona - c/ Lope de Vega

# Quadra<sup>®</sup>

sistema antivibratorio modular

En la cubierta del edificio se tenían que colocar 3 unidades de clima de la marca Baltimore que alimentaran las instalaciones en las 5 plantas del edificio.

Estas máquinas iban a ser fuentes de vibraciones que se transmitirían hacia las plantas del edificio a través de su propia estructura.

La carga admisible de la estructura no permitía la construcción del sistema antivibratorio tradicional: una losa de hormigón sobre material antivibratorio y una capa de hormigón pobre para elevarla sin que el agua de lluvia dañara el elemento antivibratorio.

Tras una investigación para estudiar los productos existentes en el mercado el cliente encontró el Sistema QUADRA<sup>®</sup>.

Cuando se pusieron en contacto con nosotros el tiempo era ya otro factor importante.

La llegada de las máquinas estaba programada en muy corto plazo.

Nuestro equipo estudió el despiece óptimo para poder colocar las máquinas con el mínimo peso posible para un excelente funcionamiento antivibratorio.

El mismo día en que se subían las unidades se llevaron todos los elementos necesarios del Sistema QUADRA<sup>®</sup>.

Estos se subieron a la cubierta a las 8,00 AM.

El equipo de instalación, que desconocía el sistema, debía hacer el montaje dirigido por nosotros.

Tardaron 1h 15m en hacer la base antivibratoria para la 1ª unidad de 6.918mm. x 2.904mm. y un peso de 5.309kg.

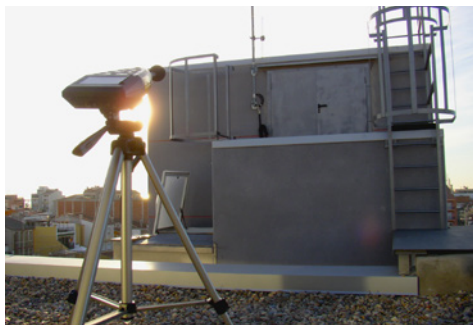
Se hizo la máquina y se apoyo sobre los elementos proyectado del Sistema QUADRA<sup>®</sup>. Mientras, el equipo de montaje instalaba la base para la 2ª unidad. En la construcción de esta segunda base se invirtieron 45 minutos.

A las 13,00h las tres máquinas estaban colocadas.

El edificio está en funcionamiento. No existe transmisión de vibraciones de las máquinas tratadas. Actualmente el cliente siempre utiliza el Sistema QUADRA<sup>®</sup>, no solo cuando hay problemas de sobrecarga!!!!







## Mediciones sonométricas

Medición de niveles de presión sonora generado por actividades y maquinaria.

- Niveles de Emisión
- Niveles de Inmisión Interior y Exterior
- Cálculo de Potencia Acústica

Presentación de Informe de resultados obtenidos. Contraste de resultados con la Normativa y Legislación vigente.

## Medición de vibraciones

Medición de niveles de vibración generado por actividades y maquinaria.

- Medición de niveles de vibración del foco emisor
- Medición de niveles de vibración en inmisión

Presentación de Informe de resultados obtenidos. Contraste de resultados con la Normativa y Legislación vigente.

## Cálculo aislamiento

Cálculo mediante medición "in situ" de aislamiento acústico de elementos constructivos a ruido aéreo y a ruido de impacto.

Contraste de resultados con la Normativa y Legislación vigente.

Código Técnico de la Edificación CTE Documento Básico HR: Protección frente al ruido.

## Mapas acústicos

Simulación acústica de niveles de presión sonora a partir de datos reales.

Predicción del impacto acústico de focos de ruido (maquinaria, actividades, ...) e infraestructuras viarias (ferrocarriles, carreteras, aeropuertos, ...).

Mapas de Capacidad y Mapas Estratégicos

Mapas de niveles de presión sonora en plantas industriales.







## Aislamiento Acústico

Proyecto y realización de barreras acústicas para eliminar las molestias producidas por cualquier fuente de ruido, en el campo de la arquitectura y de la industria.

## Acondicionamiento Acústico

Proyecto y soluciones para optimizar el confort acústico y la calidad de audición de recintos y salas.

## Aislamiento Vibratorio

Análisis y estudio de soluciones a problemas de transmisión estructural de ruido:

vibraciones e impactos.



## Garantía de Soluciones

Nuestro equipo técnico puede ejecutar cualquier obra.

Disponemos de la técnica y los mejores sistemas para una correcta puesta en obra de las soluciones definidas en proyecto.

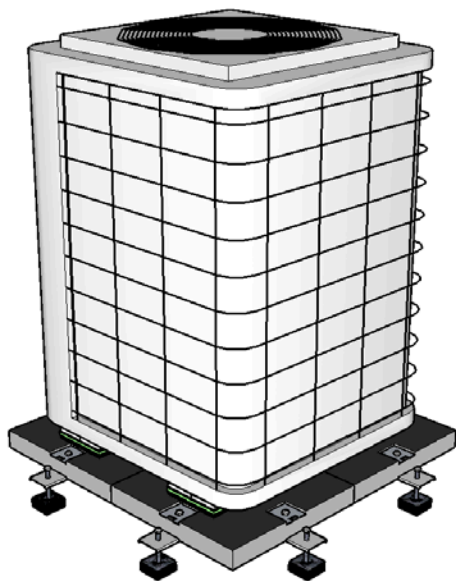
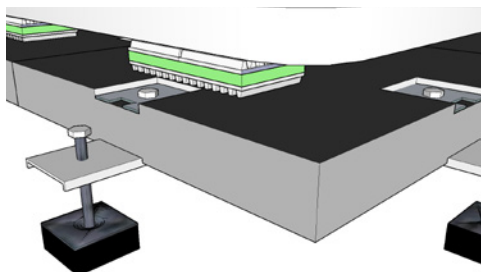
Análisis y estudio del problema, definición de soluciones y una correcta puesta en obra, constante labor de investigación, junto con 40 años de experiencia, permiten ofrecer una garantía de resultados.



# tanto ruido para nada

**Quadra**<sup>®</sup>  
sistema antivibratorio modular

la base ideal para la instalación  
de cualquier máquina que vibra



## 902 010 885

[www.quadra.es](http://www.quadra.es) - [info@quadra.es](mailto:info@quadra.es)





## Pantallas Acústicas para instalaciones de Climatización

Es habitual, casi por imperativo legal urbanístico, situar las instalaciones de climatización (condensadoras, plantas enfriadoras, climatizadores,...) y ventilación de viviendas y actividades en las cubiertas de los edificios.

La ubicación de estos equipos puede generar molestias de ruido hacia las viviendas del entorno (transmisión de ruido aéreo) y molestias de ruido y vibración hacia las viviendas ubicadas bajo cubierta (transmisión de ruido estructural).



## Marco Legal

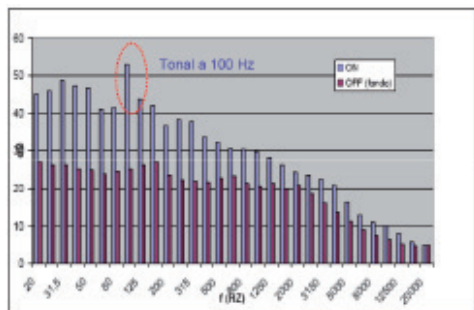
En función del nivel potencia sonora ( $L_w$ ) de los equipos, de su horario de funcionamiento, y de la situación respecto a los vecinos del entorno, es muy posible que los niveles de presión sonora en inmisión exterior (en las ventanas y fachada de las fincas vecinas) superen los niveles máximos admisibles marcados para la zonificación acústica de la zona (Ordenanza Municipal, Marco Autonómico o Ley del Ruido 37/2003).

Por lo general, el marco legal contempla unos Niveles Límite de Inmisión, en función de la franja horaria (día, tarde, noche), a contrastar con el parámetro "Nivel de Evaluación  $L_{Ar}$  dB(A)".

El Nivel de Evaluación es el resultado de promediar en un tiempo determinado (Periodo de Evaluación) de 180 o 120 minutos, el tiempo en que el foco de ruido está en funcionamiento ( $T_1$ ) con su nivel equivalente en el punto de recepción ( $Leq$  dB(A)), corregido con unos factores de penalización por componentes de baja frecuencia ( $K_f$ ), componentes tonales ( $K_t$ ) y componentes impulsivos ( $K_i$ ):  $L_1$  y el tiempo ( $T_2$ ) en que el foco de ruido está parado con un "Nivel residual":  $L_2$ .

$$L_{Ar} = 10 \log \left( (T_1 10^{(L_1 + K_f + K_t + K_i)/10} + T_2 10^{(L_2/10)}) / 180 \right)$$

Fase	Nivel $Leq$ dB(A)	Factores de Penalización			Tiempo (min.)
1	$L_1$	$K_t$	$K_f$	$K_i$	$T_1$
2	$L_2$	--	--	--	$T_2$



## Los factores de penalización.

Los factores de penalización **K**, se determinan por medio de un análisis frecuencial en bandas de 1/3 de octava de las medidas en inmisión y por la realización de dichas medidas en ponderación "A" (con constante de integración "FAST" e "IMPULSE") y en ponderación "C".

El procedimiento preciso de la medida queda descrito en los anexos de **Ley 37/2003**.

El factor **Kf** penaliza los niveles de ruido con "alto" contenido en baja frecuencia, y se determina por el diferencia entre el nivel equivalente de la medida de inmisión ( $L_{eq}$ ) realizada simultáneamente con ponderaciones "A" y "C":

$$L_{Aeq} - L_{Ceq}$$

Por lo general y de acuerdo con la **ISO 1996-1:2003** e **ISO 1996-2:2007**, en la que se inspira y ampara la legislación, son emisores de baja frecuencia: helicópteros, vibraciones de puentes, prensas de estampación, trenes en túneles, escapes de motores de cogeneración, climatización y ventilación de edificios, y similares.

La penalización **Kt** por tonalidad, se calcula también a partir del análisis en bandas de 1/3 de octava de la señal en inmisión, y tiene en cuenta la curva de umbral de audición (entre 20 y 10.000Hz) antes de aplicar o no la penalización correspondiente, calculando la diferencia entre el promedio de niveles entre la banda superior e inferior a donde se localiza la tonal y el nivel de la tonal.

La penalización por componentes impulsivas **Ki**, se determina a partir de la diferencia entre la medida de inmisión, ponderada "A", pero con factor de integración FAST (250mseg) e IMPULSE (100mseg): **L<sub>Aeq</sub> - L<sub>ALeq</sub>**.

A pesar del parámetro **Ki**, la medición de ruidos impulsivos de corta duración y el elevado nivel (cierres de puertas de garaje, golpes de contactores de ascensores, persianas enrollables de actividades, etc..) sigue quedando mal definido en la legislación actual, ya que al trabajar con niveles equivalentes, los eventos de poca duración y gran nivel quedan diluidos.

Por otro lado para este tipo de ruidos es todavía más difícil hacer una hipótesis de cuantas veces se produce el evento dentro del periodo de evaluación.





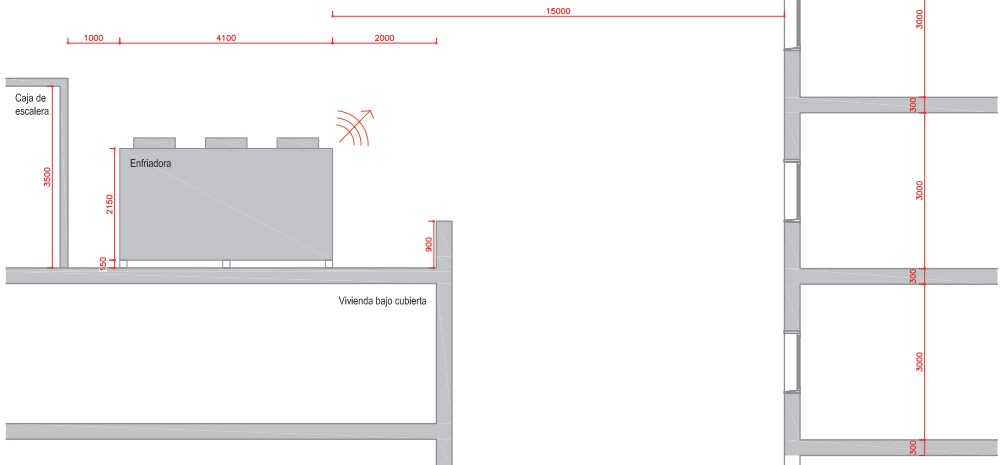
## Pantallas acústicas

Revisado como actúa el marco legal, ingenierías e instaladores deben tomar decisiones, a nivel de proyecto, sobre que medidas de reducción de ruido se deben aplicar sobre los focos de ruido situados en la cubierta del edificio:

¿Es necesario hacer algo?

¿Será suficiente una pantalla?

¿Se debe definir en el proyecto un cabinaje de los equipos?



Esperar a tener los equipos en cubierta y funcionando para entonces poder realizar una medición sonométrica desde los receptores y definir las medidas correctoras es una posible opción, pero puede encarecer la inversión prevista y puede ser origen de denuncias vecinales (en ocasiones las quejas de ruido se producen en cuanto los vecinos "ven" las máquinas, sin que estas estén en funcionamiento).

Ante esta tesitura es mejor definir las medidas correctoras a nivel de proyecto y con los datos disponibles, de forma que se pueda valorar su coste económico y considerarlo como parte de la inversión de instalaciones, pero garantizando que la medida correctora a realizar será eficaz (cumplimiento marco legal) y eficiente (coste/resultado).

En general no todos los fabricantes dan una correcta información sobre los datos sonoros que producen sus equipos, y aunque la información va mejorando, nunca se definen niveles de potencia (**L<sub>w</sub>**) o presión sonora (**L<sub>p</sub>**) en bandas de 1/3 de octava, siendo por tanto difícil o imposible hacer una posible evaluación, a priori, de los factores de penalización **K<sub>f</sub>**, **K<sub>t</sub>**, **K<sub>i</sub>**.

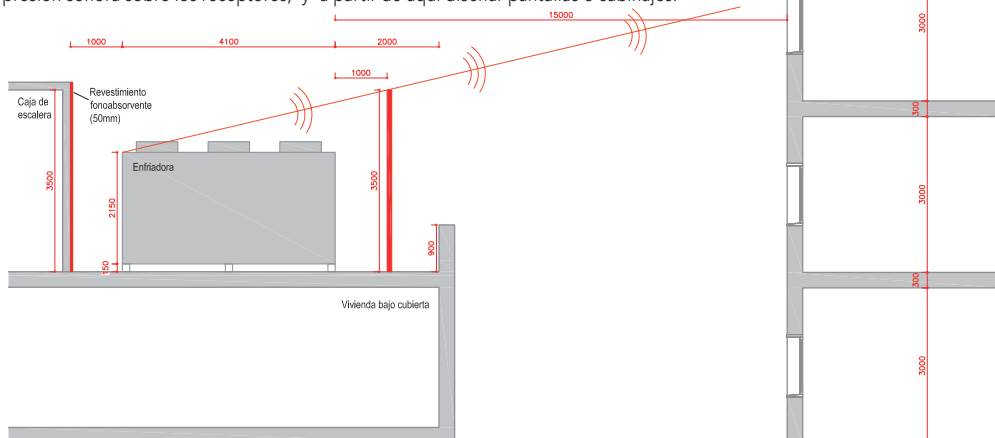
Siempre existe la posibilidad de realizar medidas sobre un equipo igual, instalado en otra ubicación, y tomar dichos valores como datos de partida para el diseño de soluciones, pero teniendo en cuenta que esa medida sonométrica puede estar afectada por unas condiciones del entorno (ruido fondo, reflexiones de la onda sonora, etc...) que pueden hacer variar los datos reales de la máquina.





Por tanto es importante que los fabricantes de equipos de clima y ventilación mejoren la información acústica que facilitan a ingenierías e instaladores.

Partiendo de unos niveles de presión o potencia sonora facilitados por el fabricante, en valor global y en bandas de octava entre 125 – 8.000Hz, de la zonificación acústica del emplazamiento dada por la administración local (niveles máximos admisibles en inmisión exterior/interior) y de la ubicación de los receptores, la teoría acústica geométrica y su formulación, permiten realizar una estimación de los niveles de presión sonora sobre los receptores, y a partir de aquí diseñar pantallas o cabinajes.



Para realizar dicha estimación se hace una simplificación y se considera la fuente como un **“foco de ruido puntual”** en **“condiciones de campo libre”** y con directividad **Q=2** (sobre suelo reflectante). Bajo estas condiciones ideales podemos calcular el nivel de presión sonora en el receptor, como:

**Si partimos de datos de potencia sonora  $L_w$ :**

$$L_2 = L_w - 20 \log r - 8$$

**Si partimos de datos de presión sonora  $L_1$  a una distancia  $r_1$ :**

$$L_2 = L_1 - 20 \log (r_2/r_1)$$

Si el nivel en inmisión exterior calculado **L2** está por encima del ruido de fondo de la zona, el funcionamiento de la instalación será detectable, y será por tanto necesario definir medidas de reducción de ruido (siempre que dicho nivel supere el nivel máximo de inmisión del marco legal).

El nivel **L2** se calcula con los condicionantes de **“fuente puntual”** y **“campo libre”**, por tanto la presencia de paredes y otras superficies que puedan originar reflexiones de la onda sonora directa harán aumentar dicho nivel en la situación real.

Las reducciones de ruido máximas que puede aportar una pantalla acústica, parámetro que se denomina **I.L.** (Insertion Loss), son del orden de 10–15 dB(A) en receptores situados en la **“sombra acústica”** de la pantalla y menores a 10dB(A) para receptores situados en la zona de **“penumbra”**.

Si se necesitan reducciones **I.L.** de ruido superiores a 15dB(A), no será viable la colocación de una pantalla y se deberá o bien escoger un equipo con menor nivel de potencia sonora o bien definir un cabinaje del equipo, con sus correspondiente silenciadores de entrada y salida de aire, que de una atenuación acústica del mismo orden que el aislamiento (R) del panel de la cabina.

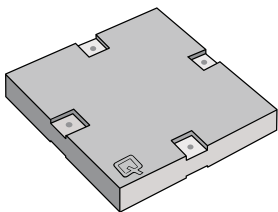
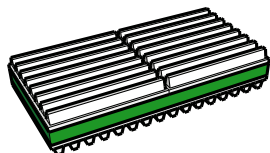
Los silenciadores serán adecuados al caudal de aire y a la presión disponible del equipo (a menudo se deben sobrepresionar los ventiladores o buscar turbinas centrífugas).

# KUBIK

módulos de alta absorción acústica

[www.kubik-modulos.es](http://www.kubik-modulos.es)





**Quadra®**



**KUBIK**

Instalaciones acústicas certificadas:

**ISOVER**

**URSA**  
Grupo Uralita

**Heraklith**



**SAINT-GOBAIN**

**KNAUF**

**ROCKWOOL**



Partner Tecnológico:

**Brüel & Kjær**

Miembro de:



**aecor**  
asociación española  
contra la contaminación por el ruido

**consultors acústics**  
de Catalunya  
Associació Catalana de Consultors Acústics