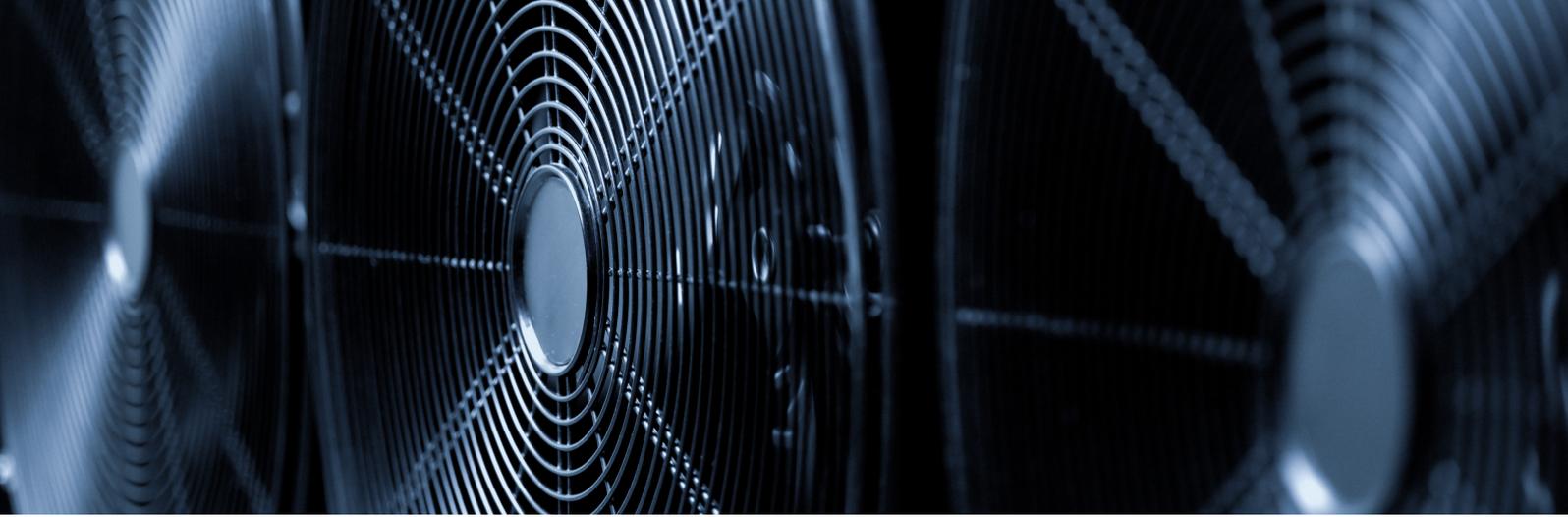




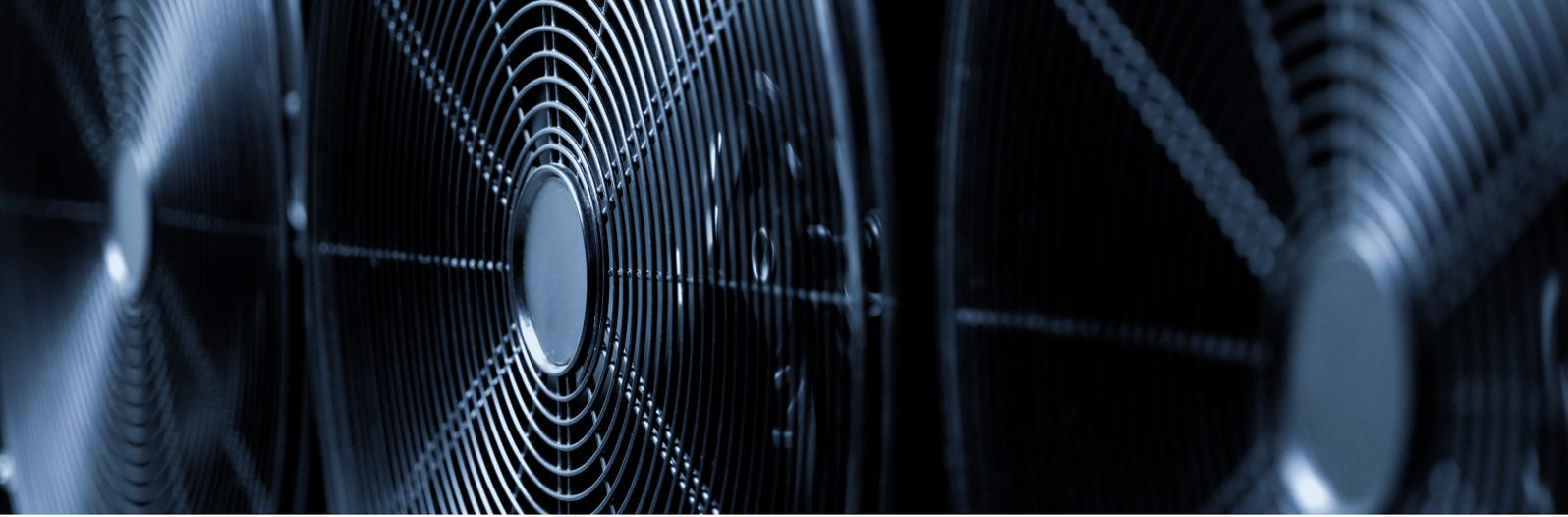
# CAPITULO 7

Claves para reducir  
el ruido de los ventiladores  
en una instalación



## ÍNDICE

5.1. Nivel sonoro	3
5.2. Silenciadores	7
5.3. Ruidos mecánicos	10



## 7. RUIDO

### 7.1 NIVEL SONORO

Con toda seguridad, una cuestión que preocupa a cualquier técnico ante el proyecto de una instalación en la que intervienen ventiladores, es la del ruido que hace un ventilador.

Dado que el ruido existe siempre a nuestro alrededor, quizás lo más importante sea determinar, no el ruido de un aparato en sí, sino el aumento de molestia que se produce sobre el ruido ya existente al poner en marcha un ventilador.

Definamos previamente algunas de las características de los sonidos. El ruido no es más que un sonido desagradable.

Un sonido determinado viene caracterizado por tres cualidades: **intensidad, tono y timbre**.

- > **Intensidad:** Se refiere a la potencia sonora; hablamos así de un sonido más o menos intenso.
- > **Tono:** Es la cualidad que nos permite distinguir entre sonidos agudos y graves.
- > **Timbre:** Se refiere a la composición del sonido; es la cualidad que nos permite distinguir la voz de las personas.

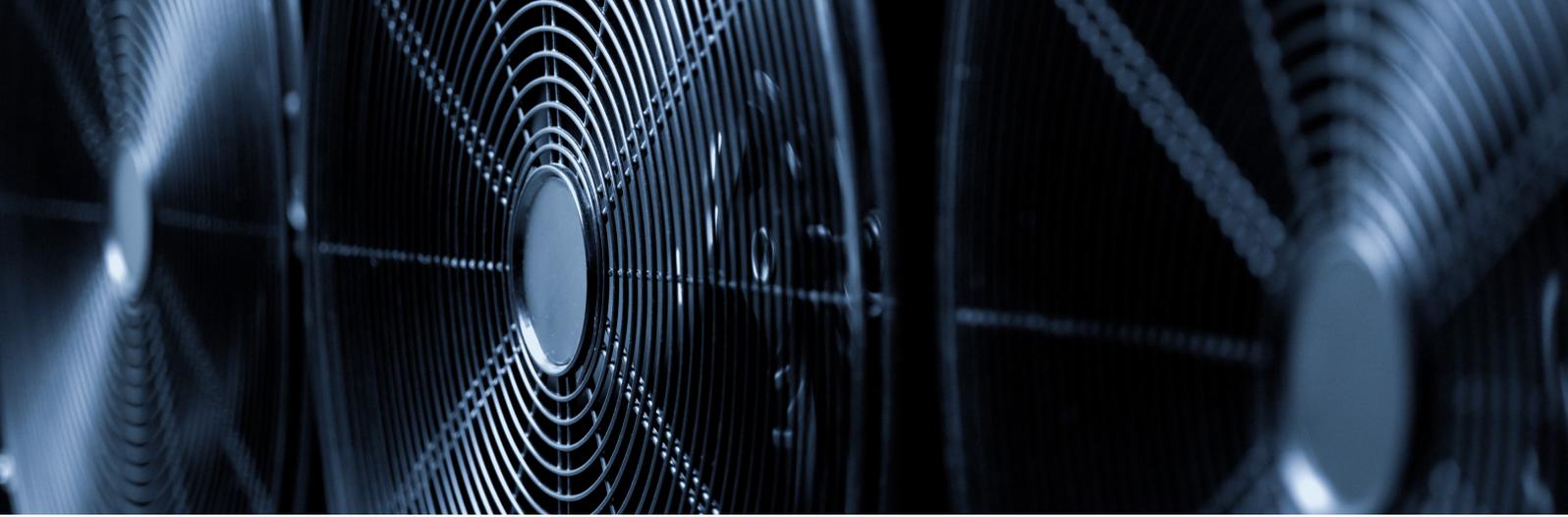
La molestia producida por un ruido depende de estas tres cualidades y de la naturaleza de las personas. La sensibilidad auditiva depende, fundamentalmente, de la frecuencia del sonido que se percibe y es diferente para cada persona.

En el capítulo dedicado a la circulación de aire por conductos veíamos que la velocidad con que éste circulaba estaba relacionada con el ruido de la instalación.

La velocidad máxima de circulación condiciona el valor del diámetro de la canalización, que deberá ser lo suficientemente grande para no exceder la máxima velocidad permitida.

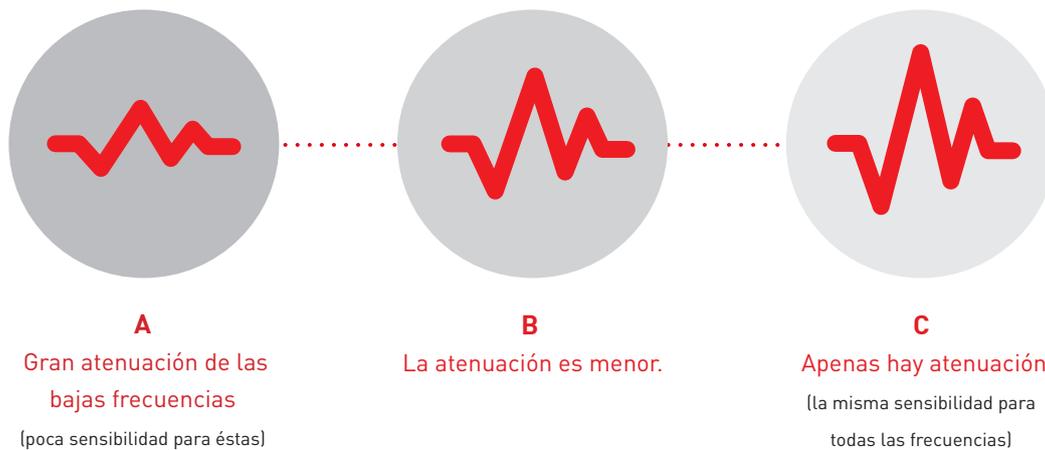
Además del ruido a la circulación del aire por conductos, debemos tener en cuenta el producido por el funcionamiento del ventilador.

Cada ventilador conlleva asociado un cierto ruido, nivel de presión sonora NPS, que se mide en decibelios (dB). El decibelio es un número en una escala logarítmica en la que está relacionada la presión sonora a medir con otra de referencia. Se usa de esta treta para poder manejar unidades cómodas de cálculo.



Para determinar el nivel de dB se realizan ensayos en laboratorios especializados, bajo unas condiciones y según normas internacionales. Como es lógico la presión sonora sobre el oído estará relacionada con la distancia a la fuente de ruido, por lo que siempre tendrá que hacerse referencia a este dato. Para que los valores fueran representativos de la sensibilidad del oído humano, el funcionamiento de los aparatos utilizados en los ensayos debería ser parecido al que tiene en realidad el órgano auditivo humano; esto resulta extremadamente difícil y aún no se ha conseguido.

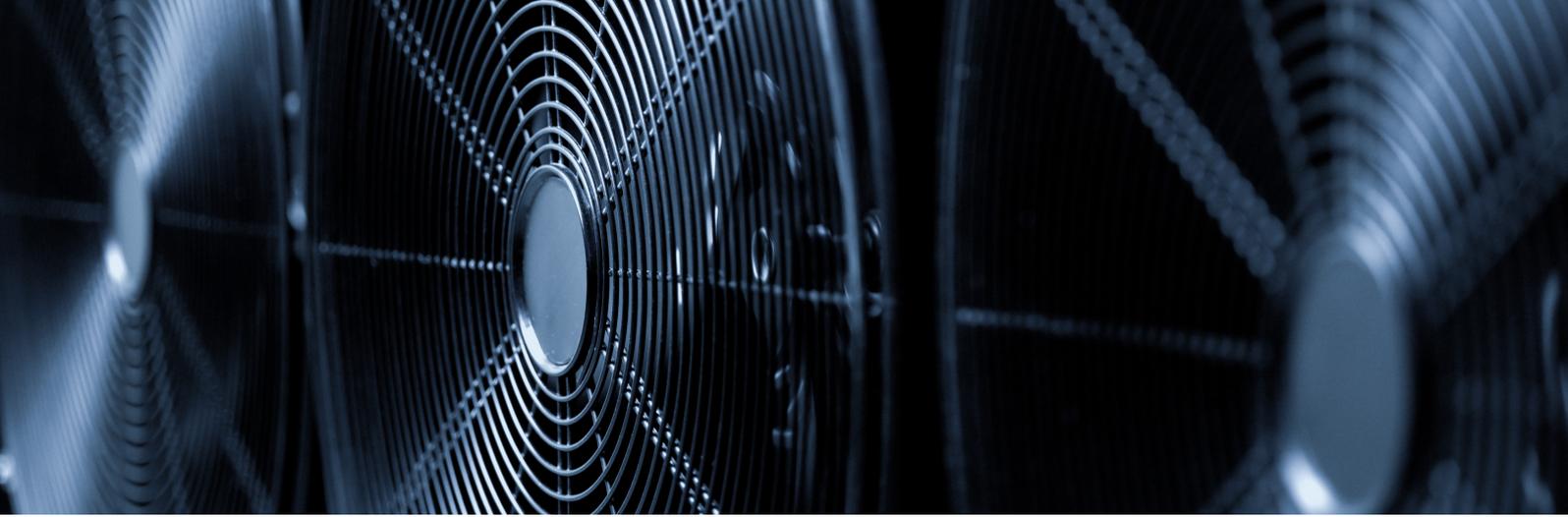
Para resolver esta dificultad se utilizan en el ensayo diferentes equipos, con sensibilidades variables según la frecuencia:



Según el montaje que se utilice en la determinación del nivel de presión sonora, hablaremos de dB A, dB B o dB C.

Para un ventilador en funcionamiento, el número de dB A es menor que el número de dB B, y éste último es menor que el número de dB C. Esto es debido a la diferente atenuación de los sonidos de baja frecuencia para cada uno de los montajes.

El número de dB asociado al funcionamiento de un determinado ventilador limita su utilización a locales que permitan ese nivel de ruido.



En la **tabla 7.1** tenemos relacionado el Nivel de Presión Sonora NPS (dB), con una descripción de tipo de ruido y unos ejemplos para poder imaginar a qué equivalen 40, 60 ó 100 dB.

En los ventiladores domésticos, es fundamental escoger el de menor nivel sonoro.

Con las características de cada ventilador se da también el número de dB que produce su funcionamiento, que deberemos comprobar que esté por debajo de los límites establecidos.

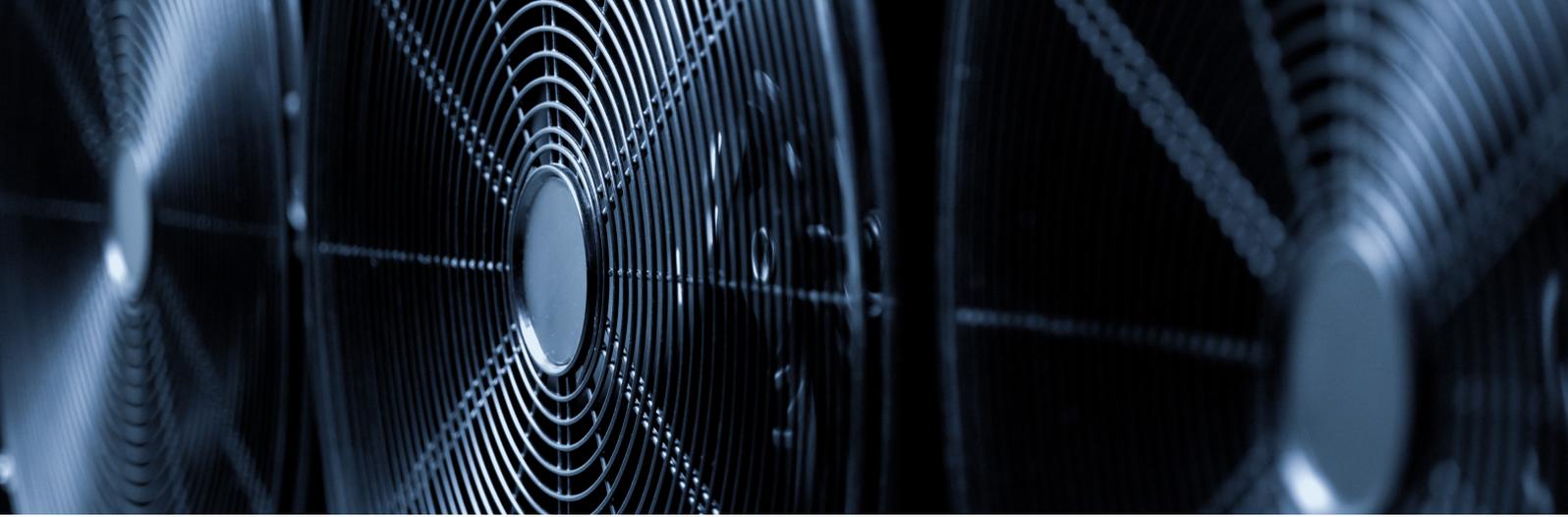
Para calcular el ruido a través de canalizaciones, como es el caso de instalaciones de aire acondicionado, debe partirse de la potencia sonora del ventilador y de la atenuaciones que se producen a lo largo de la conducción.

	NPS			NPS	
Ruido	dB	Ejemplos	Ruido	dB	Ejemplos
ENSORDECEDOR	120	Trueno	MODERADO	60	Gran tienda
	110	Disparo de un cañón		50	Oficina tipo medio
	100	Estallido de un neumático		40	Automóvil silencioso
		Gran nave industrial		30	Oficina tranquila
MUY FUERTE	90	Tren en un túnel	SUAVE	20	Vivienda de tipo medio
	80	Calle con tráfico denso		10	Biblioteca pública
		Factoría muy ruidosa		0	Carretera rural
	70	Cabina mando de un avión			Conversación tranquila
FUERTE	60	Altavoces al aire	MUY SUAVE		Crujir de papel
		Oficina ruidosa			Silbido humano
		Ferrocarril suburbano			Iglesia tranquila
		Máquina de escribir			Noche silenciosa en el campo
		Aparato radio a pleno volumen		Habitación a prueba de ruidos	
		Taller de tipo medio		Límite sensitivo del oído	

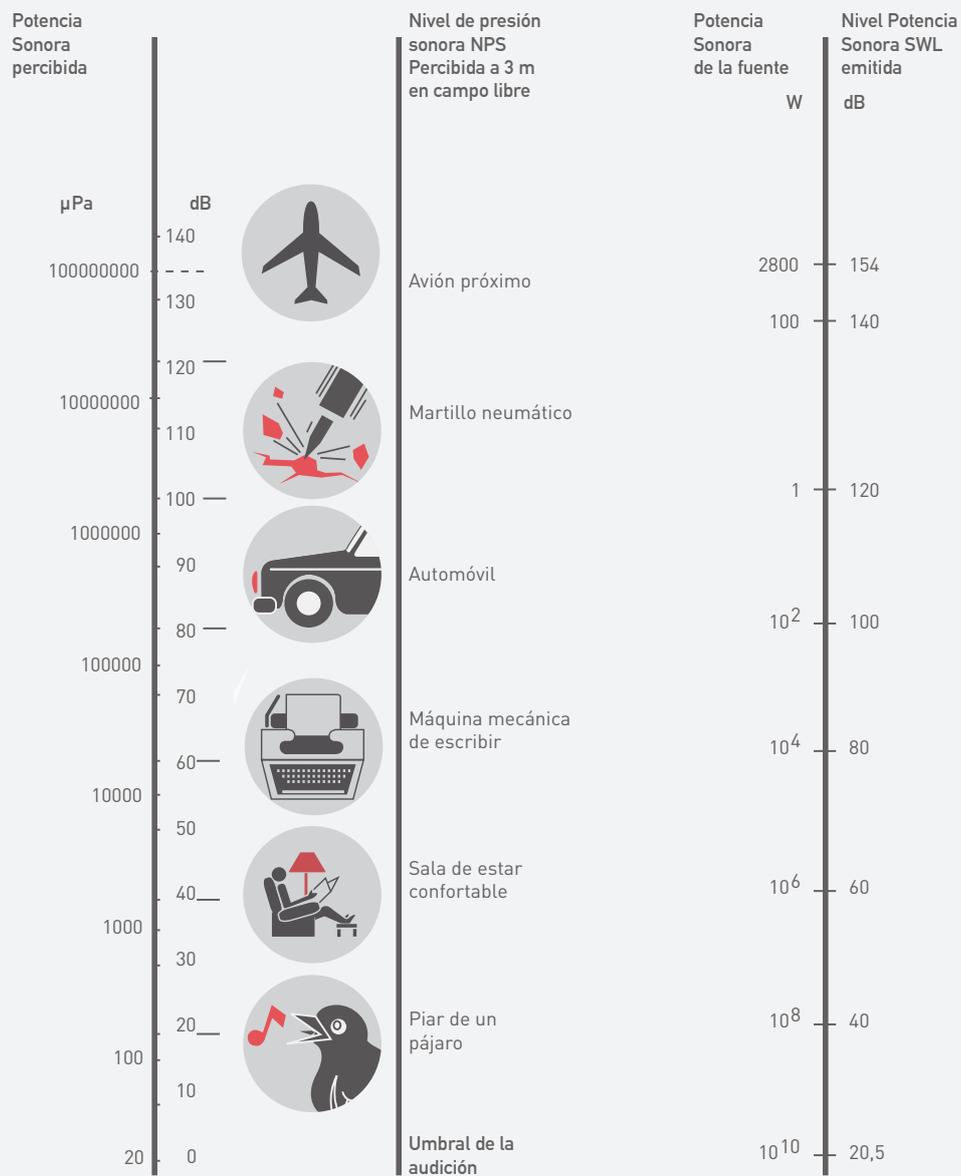
Tabla 7.1

El cálculo no es sencillo y no es usual facilitar datos, de potencia sonora. En los catálogos de S&P sí que figuran.

La potencia sonora representa la cantidad de energía por segundo que se emite en forma de ondas sonoras. La unidad de medida es el watio pero por la misma razón expuesta al tratar de la presión sonora, se usa una escala logarítmica calculada sobre la potencia de la fuente relacionada con una de referencia. La unidad, esta vez de nivel de potencia sonora SWL, también es el decibelio. **La fig. 7.1** refleja la correspondencia entre los niveles de presión y potencia sonora.

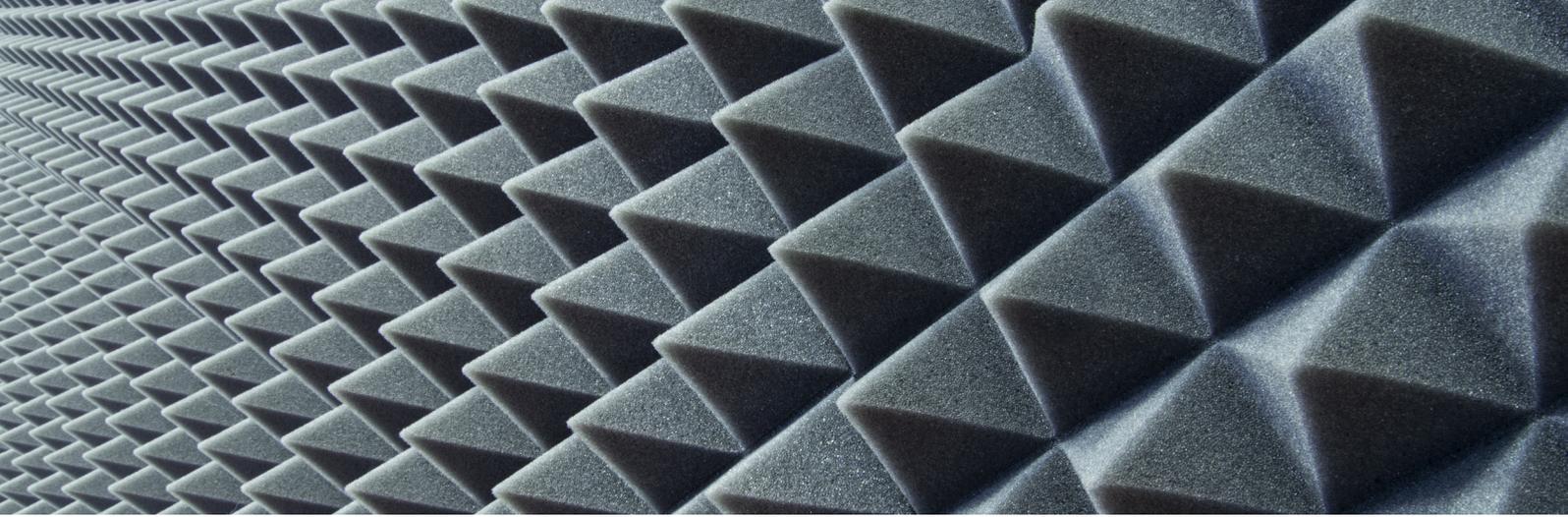


### Nivel de presión sonora NPS, en $\mu$ Pa y dB para varios sonidos comunes



10 Pa = 1 mm c.d.a.  
 100 Pa = milibar  
 100.000 Pa = 1 bar -Presión atmosférica

Fig. 7.1



Una relación indicativa de los niveles de presión sonora y potencia sonora se dan en la **tabla 7.2**.

Ruido	Nivel de Presión sonora NPS percibido a 3m en campo libre	Nivel de Potencia sonora SWL
Avión proximo	135 dB	154 dB
Automóvil	80 dB	100 dB
Sala de estar	40 dB	60 dB
Piar de pájaro	20 dB	40 dB

Tabla 7.2

El número de dB de un ventilador es una expresión del nivel de ruido, y por tanto de molestia, que produce el funcionamiento del mismo.

La diferente sensibilidad auditiva de cada persona y para cada frecuencia hace que, en ocasiones, un ventilador caracterizado por un nivel de dB mayor que otro no resulte, en realidad, más molesto que este último. Esto se debe, como hemos dicho anteriormente, a la diferente sensibilidad del oído humano según sean las frecuencias de los sonidos que percibe.

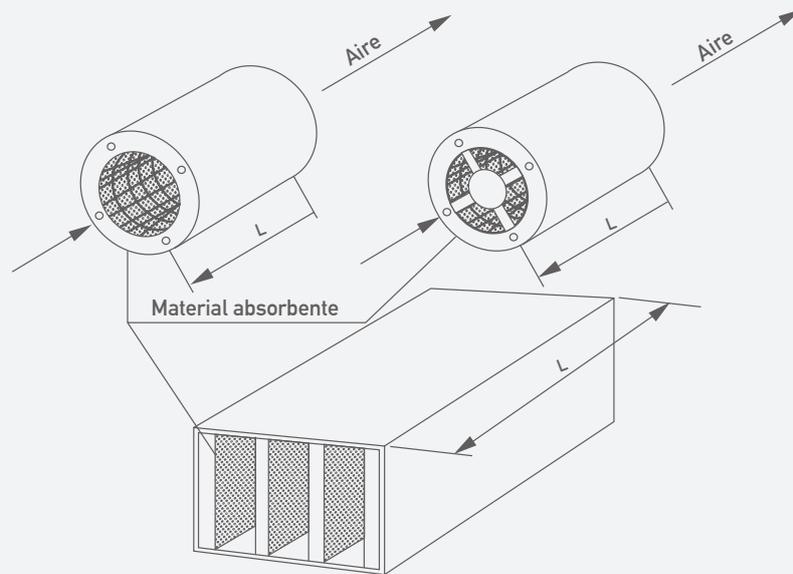
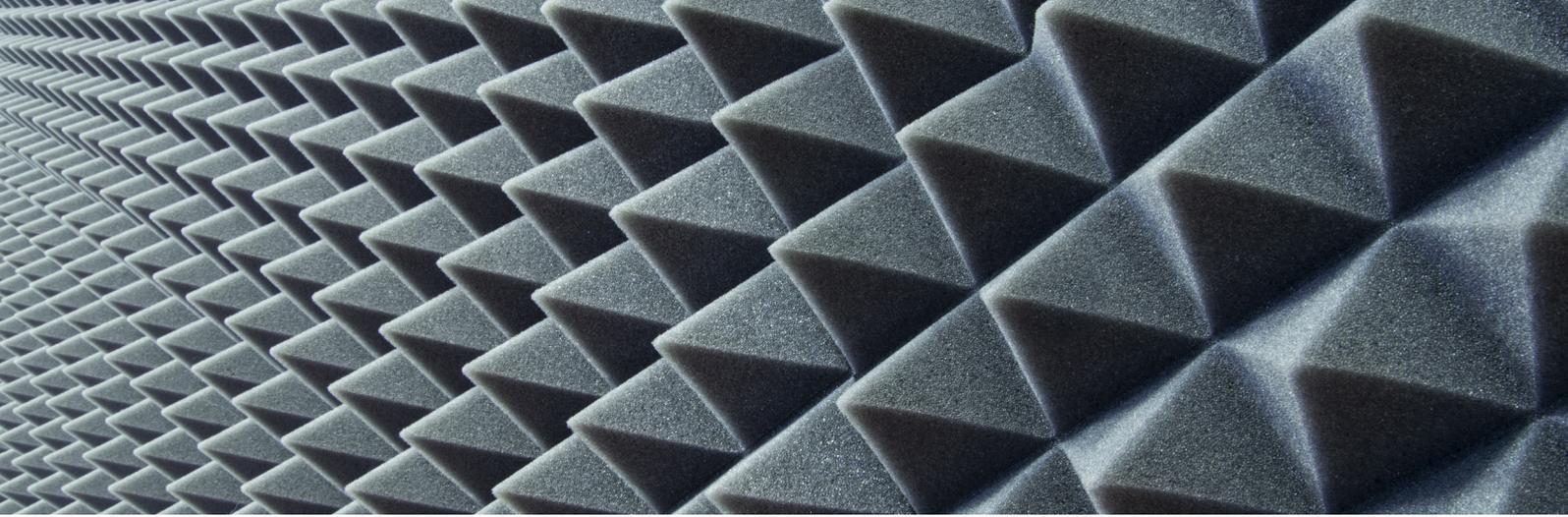
## 7.2 SILENCIADORES

Muchas veces la potencia sonora que procedente de una fuente de ruido llega a un determinado local, tiene unos valores excesivamente elevados que hacen necesario disponer, en la conducción, de elementos atenuadores. Los más usados son los llamados **silenciadores**.

Los que suelen emplearse en instalaciones con aire se fundan, en general, en el poder absorbente que tienen algunos materiales como la fibra de vidrio, la lana de roca, etc.

El silenciador más simple consiste en forrar interiormente, de material absorbente, parte o toda la conducción por la que se propaga el ruido.

Otros más eficaces, como los de la **fig. 7.2**, se diferencian del anterior en que para una misma superficie libre transversal, tienen mayor perímetro y por tanto mayor superficie de material absorbente.



El valor de la atenuación en cualquiera de ellos se puede calcular mediante la fórmula siguiente:

$$dB = 1,05 \alpha \frac{1,4 PL}{S}$$

$\alpha$  = Coeficiente de absorción que podemos deducir de la **fig. 6.21** para cada frecuencia.

P = Perímetro del conducto forrado de material absorbente.

S = Superficie libre.

L = Longitud del silenciador.

Fig. 7.2

En los catálogos de los silenciadores se proporcionan datos de la atenuación que producen en cada banda de frecuencia, valor que debe sustraerse del nivel sonoro a tratar. También dan la pérdida de carga que provocan en función del caudal de aire que pasa por ellos.

Los silenciadores colocados a la aspiración y a la descarga de los ventiladores, reducen el nivel sonoro transmitido a través de los conductos a los que están acoplados. De esta forma se reduce sensiblemente el ruido en las bocas de impulsión o de aspiración del aire abiertas en las dependencias a ventilar. Otro aspecto es el ruido radiado por el cuerpo del ventilador al ambiente en el que está instalado. Para atenuar este ruido deben usarse envolventes y cajas insonorizadas que encierren al mismo.

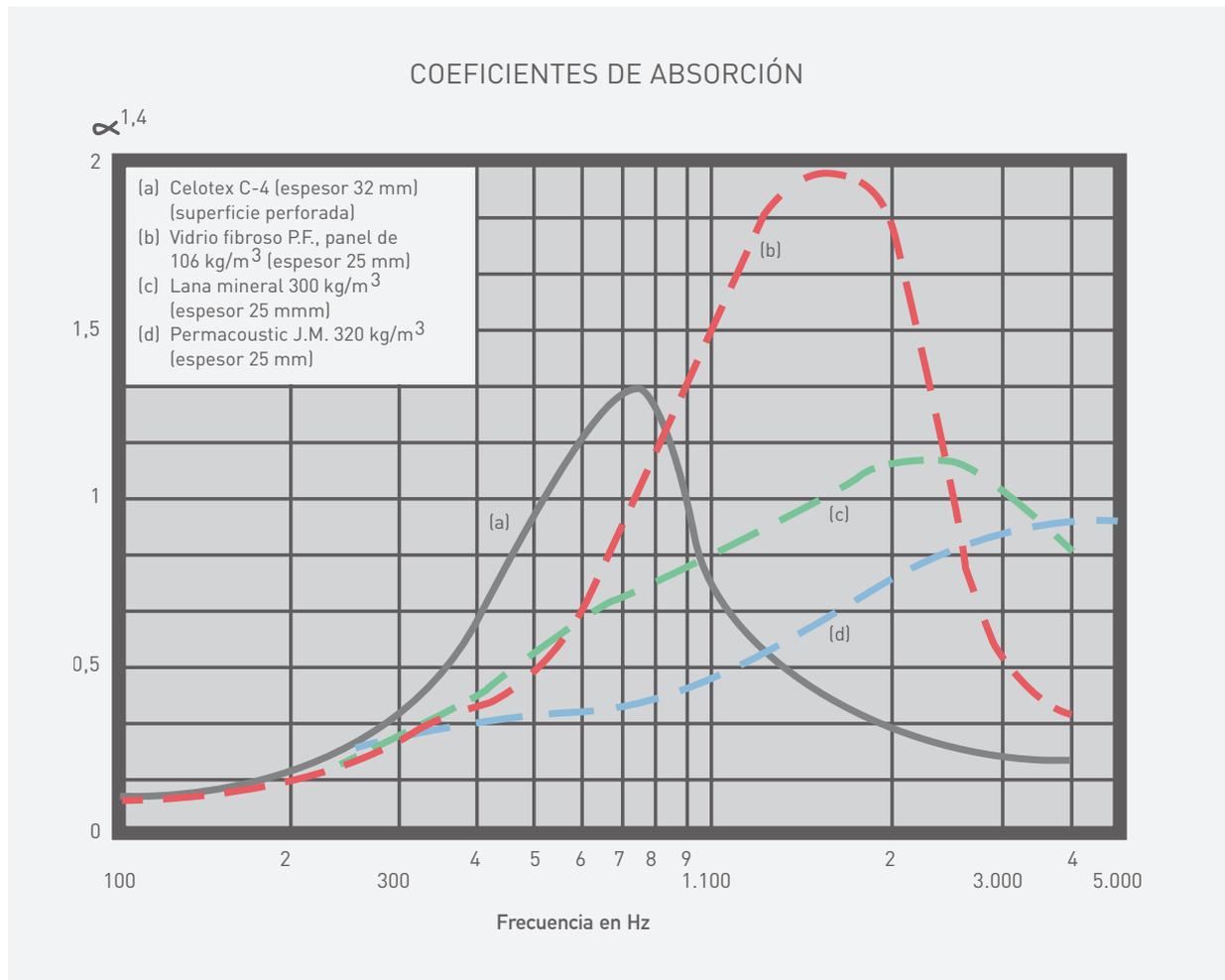
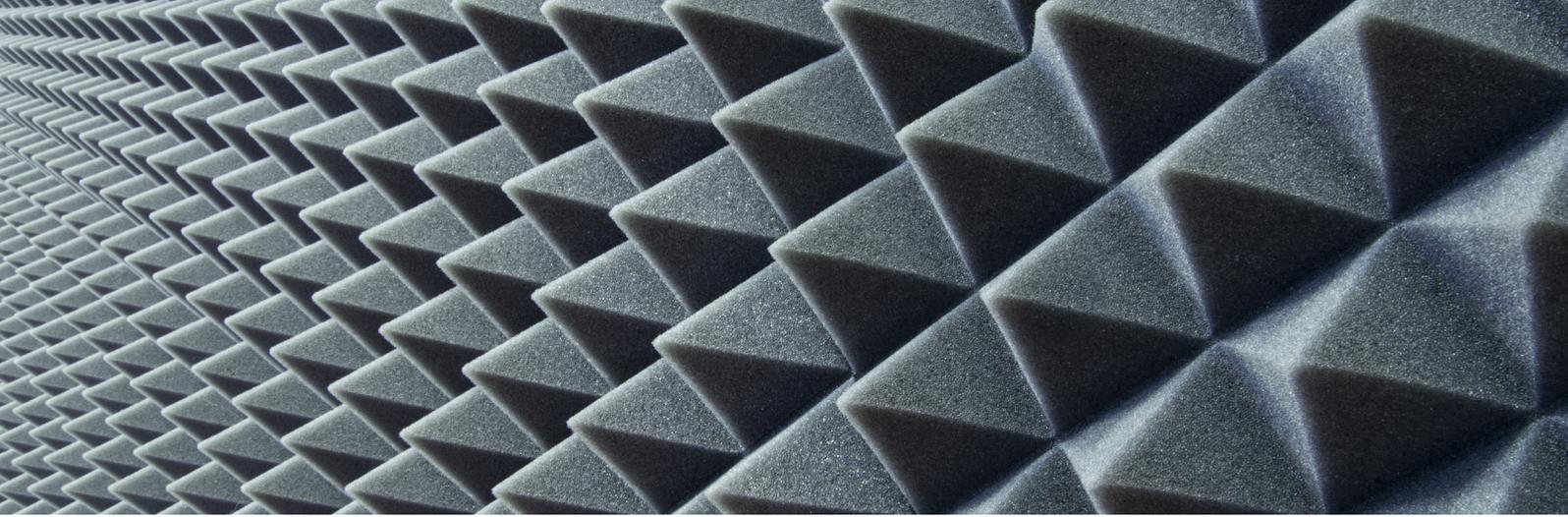


Fig. 7.3

#### ATENUACIÓN DEL RUIDO POR LA DISTANCIA AL VENTILADOR EN CAMPO LIBRE

Distancia a la fuente de ruido m	1	1,5	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
Atenuación dB (A)	11	14,5	17	20	23	25	26	28	29	30	31	34	37	39	40

Tabla 7.3



## 7.3 RUIDOS MECÁNICOS

Las vibraciones de las piezas en movimiento generan ruidos que se transmiten a través de los soportes de los ventiladores y de los conductos a la estructura del edificio. Es evidente que cuanto más ligera sea la estructura, mayor ruido se transmitirá.

Para limitar la transmisión de los ruidos mecánicos, lo mejor es amortiguar las vibraciones intercalando entre las piezas en movimiento y las piezas fijas unas juntas o piezas elásticas:

- > Los «silent-blocks» o soportes antivibratorios, **Fig. 7.4**, de caucho o de muelle, que pueden trabajar a compresión o a tracción, se escogen en función de la carga que deben soportar y la velocidad del ventilador.

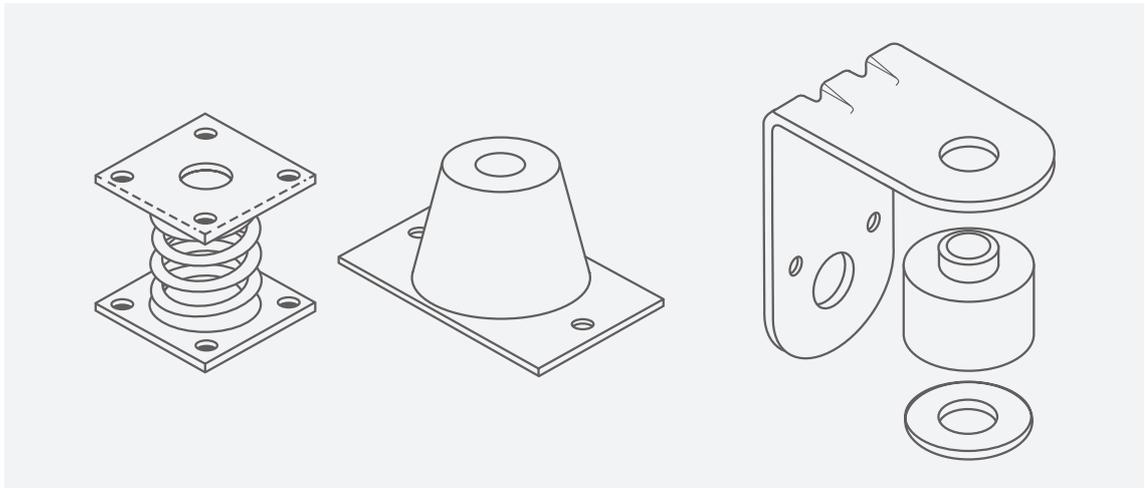


Fig. 7.4

La selección de soportes antivibratorios no es fácil y en caso de error puede llegarse a magnificar el problema en vez de solventarlo.

- > Acoplamiento elástico entre el ventilador y los conductos, **Fig. 7.5**.
- > Soportes antivibratorios para suspender o apoyar los conductos. **Figs. 7.6 y 7.7**.

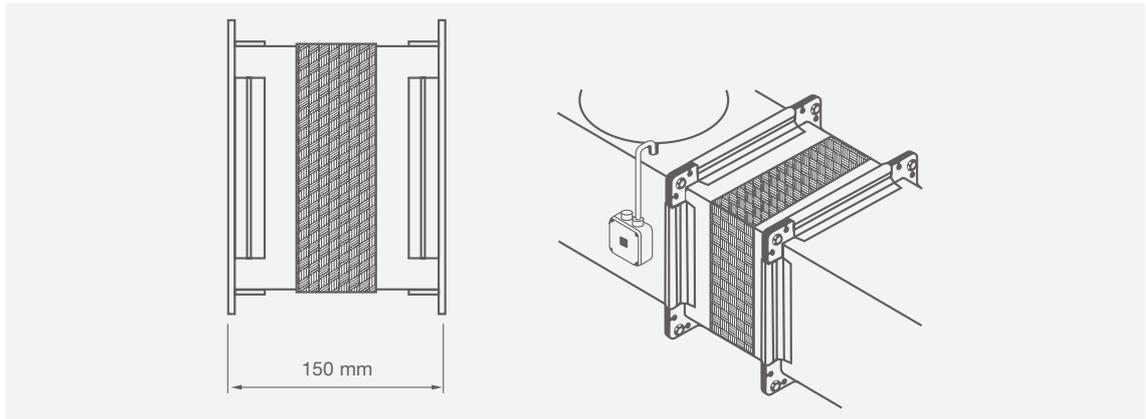


Fig. 7.5

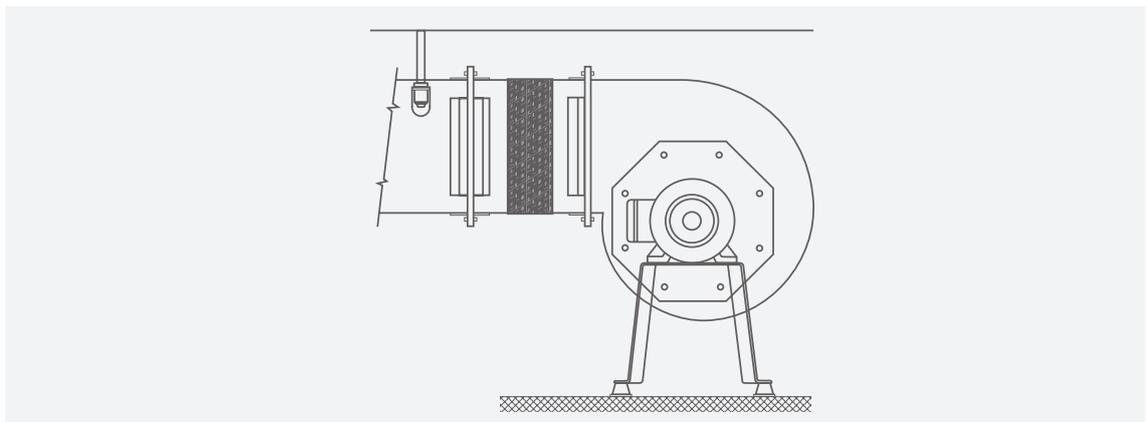


Fig. 7.6

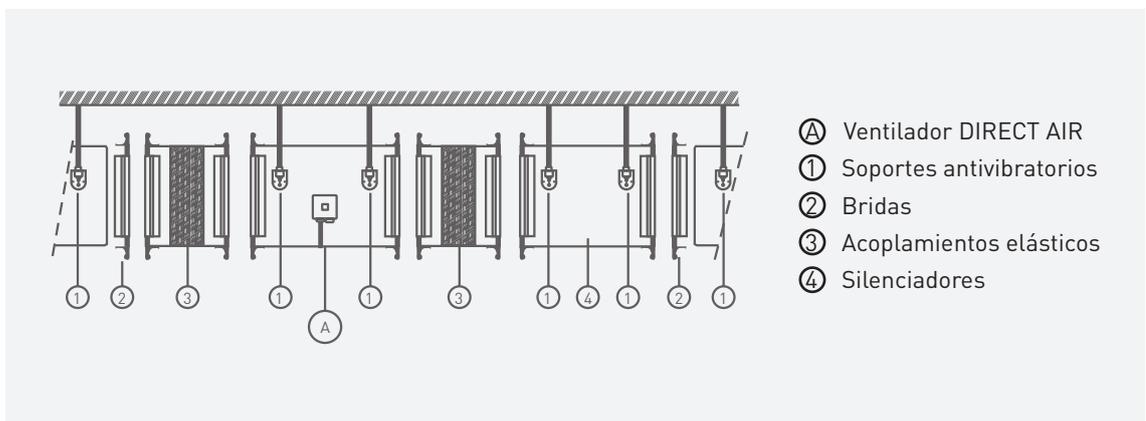


Fig. 7.7

