

KOOLAIR

PAK

Silenciadores
rectangulares

Acústica



ISO 9001
ISO 14001

BUREAU VERITAS
Certification

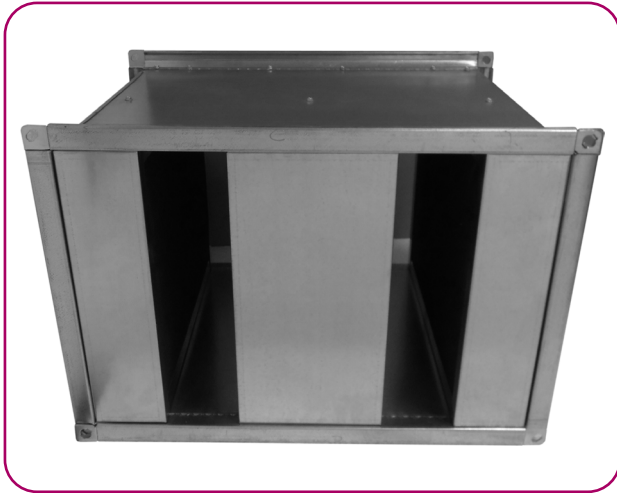


www.koolair.com

ÍNDICE

Características generales	2
Dimensiones	3
Ejecuciones	4
Cálculo de peso	4
Atenuación	5
Gráfico pérdida de carga	7
Comprobación de la selección	8
Cálculo de silenciadores, método rápido	10
Ejemplo de selección	11
Codificación	12

Características generales



Descripción

Los **silenciadores rectangulares** son equipos diseñados para el control de ruido en **media y alta frecuencia** en instalaciones de climatización o ventilación. Funcionan absorbiendo gran parte de la energía sonora incidente en el interior del conducto.

Están formados por **baffles interiores** (cuyo número varía según el tamaño) y **paneles laterales** que optimizan el flujo de aire.

Aplicaciones

Ideales para **impulsión de aire con bajo nivel sonoro** en entradas/salidas de climatizadores, unidades de ventilación, salas de máquinas o unidades autónomas. Se integran en **dispositivos de caudal variable** (cajas VAV KS, KSL; reguladores RVV, JVR) y **constante** (cajas KSV; reguladores RCQK) para reducir el impacto acústico.

Los silenciadores rectangulares **PBK**, con **chapa perforada interior**, han sido ensayados y certificados por laboratorio externo independiente acreditado según Directivas Europeas (Ref. Expediente: 21/25105-750). Soportan la curva normalizada EN 1363-1:2020 hasta 400°C durante 120 minutos (400°C/2h), **sin deformaciones dimensionales superiores al 10%**, manteniendo integridad.

Por ello, son aptos para **instalaciones** de evacuación de humos y zonas con riesgo de incendio, como:

- Extracción de aire y humo en aparcamientos.
- Túneles.
- Cocinas industriales.
- Red común de extracción de aire y humos en locales comerciales.

Acabados y materiales

Envoltorio exterior, y chapa perforada interior en modelos PBK y PBKM: **acero galvanizado**.

Material acústico: panel rígido de **lana de roca** no combustible, protegido contra erosión por **velo mineral negro**; materiales no nocivos para la salud.

Opciones

La **longitud estándar** puede ser aumentada, bajo demanda, para conseguir mayor atenuación.

Además, se pueden realizar ejecuciones especiales para adaptarse a la instalación.

Modelos

PAK

Silenciador rectangular cuyo material acústico está protegido contra la erosión del paso de aire por una capa de protección ignífuga. Tiene su aplicación para uso normal en sistemas de ventilación y acondicionamiento de aire.

PBK

Igual al PAK incorporando chapa perforada. Recomendable para altas velocidades.

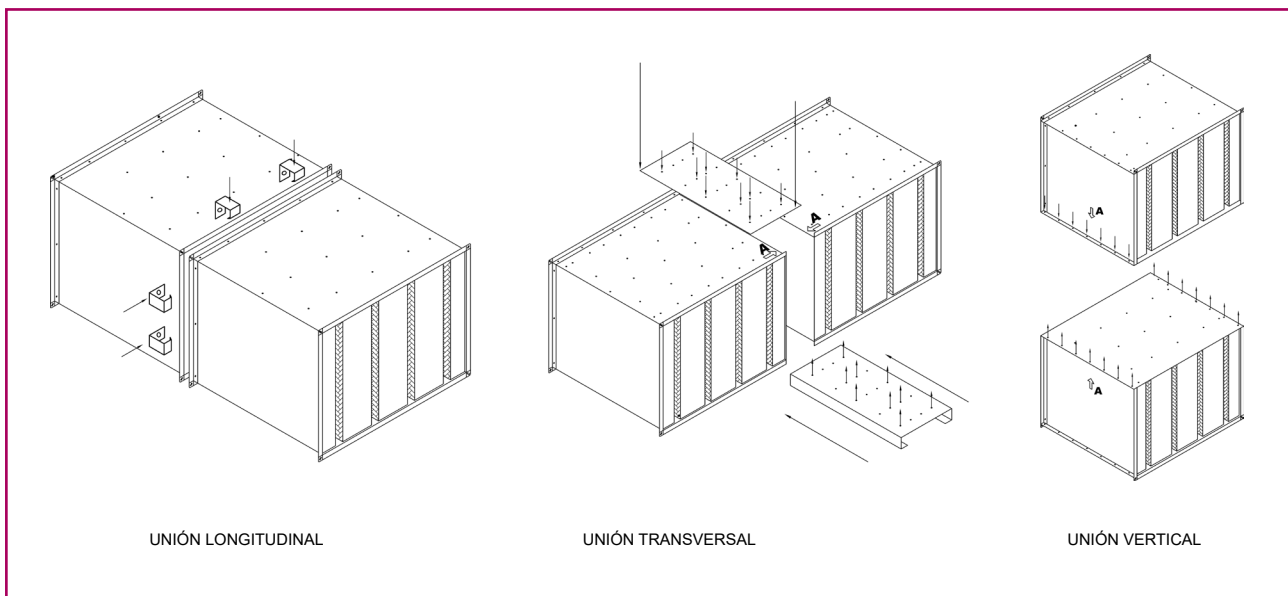
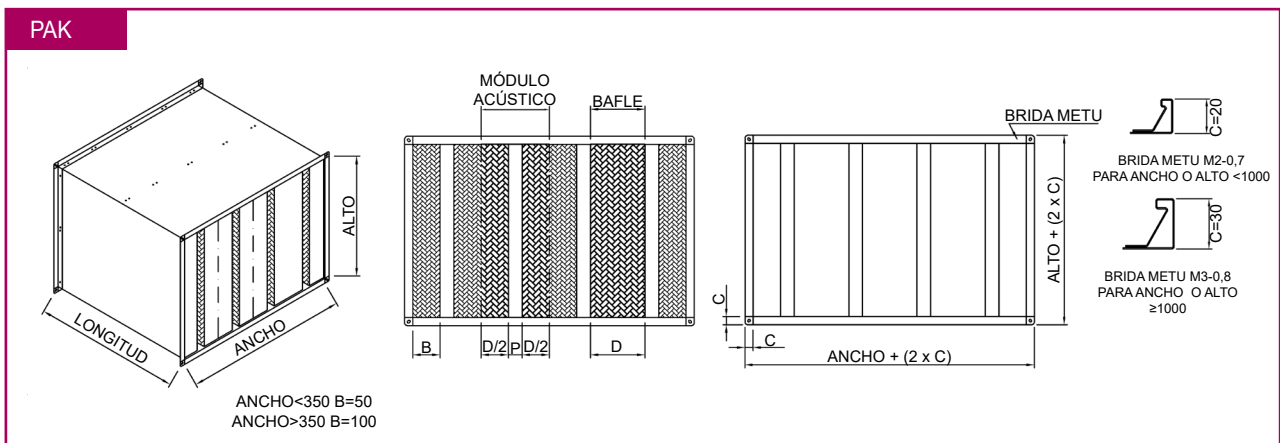
PAKM

Igual al PAK con recubrimiento adicional de una película de poliéster (Melinex). Se utiliza para aplicaciones con gases ácidos, alcalinos o grasas, ya que permite su limpieza con vapor. Es recomendado para hospitales, ya que no es posible la formación de colonias de bacterias.

PBKM

Igual al PAKM incorporando chapa perforada.

Dimensiones



Ejecuciones

Los anchos de módulo acústico en mm son: 250, 275, 300, 325, 350, 375 y 400. Multiplicado este ancho por el nº total de módulos, se obtendría el ancho total del silenciador.

Para ancho de 150 hasta 300 mm solo tendrá configurados los baffles exteriores, a partir del ancho de 400 mm incorpora baffles interiores cuyo número se dispondrá en función del ancho del silenciador.

- La longitud del silenciador se define en función de la atenuación requerida, y puede ser: 600, 900, 1200, 1500, 1800, 2100 y 2400 mm.

- En función de las dimensiones totales del silenciador este se suministrará en una sola pieza o en varias para ensamblar.

Cálculo de peso

Este método, da valores bastante aproximados, debiéndose, sin embargo, consultar en el caso de que se desee conocer el peso exacto.

1. Calcular la superficie total del silenciador (superficie de sus seis caras).
2. Multiplicando esta superficie en m² por 21,5, se obtiene el peso aproximado en kg.

Atenuación

Los valores de atenuación acústica han sido obtenidos mediante ensayos de laboratorio aplicando las normas UNE-EN ISO 7235 y UNE-EN ISO 11691

L=600 [mm]								
P	f _m [Hz]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
50	6	12	21	33	35	40	25	21
75	4	9	16	26	31	37	19	16
100	4	8	16	19	27	30	16	14
125	3	7	12	17	24	23	14	12
150	3	7	10	15	19	21	12	11
175	2	6	10	15	17	19	12	9
200	2	4	9	12	15	15	11	7

L=900 [mm]								
P	f _m [Hz]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
50	7	16	30	45	49	50	42	28
75	5	11	23	37	47	50	32	23
100	5	10	21	29	42	42	26	19
125	4	9	19	26	34	36	22	16
150	4	8	16	23	29	31	20	14
175	3	7	15	21	26	27	18	12
200	3	7	14	18	23	22	16	12

L=1200 [mm]								
P	f _m [Hz]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
50	10	21	41	50	50	50	45	31
75	7	15	31	50	50	50	43	31
100	6	12	28	40	50	50	35	26
125	5	11	25	35	45	47	28	21
150	5	11	20	34	38	40	28	20
175	4	10	18	27	36	37	25	18
200	3	9	17	23	30	31	22	17

L=1500 [mm]								
P	f _m [Hz]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
50	11	25	48	50	50	50	50	38
75	8	17	39	50	50	50	50	34
100	8	16	36	50	50	50	45	32
125	6	13	32	45	50	50	36	26
150	6	11	26	41	47	50	35	25
175	4	10	24	35	44	45	31	22
200	4	9	22	29	38	38	27	21

L=1800 [mm]								
P	f _m [Hz]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
50	13	28	48	50	50	50	50	39
75	9	20	47	50	50	50	50	37
100	9	18	43	50	50	50	50	37
125	7	16	37	50	50	50	44	32
150	7	13	30	49	48	50	41	29
175	5	11	27	40	46	50	37	26
200	5	10	26	36	45	45	33	26

L=200 [mm]								
P	f _m [Hz]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
50	14	30	49	50	50	50	50	40
75	10	22	48	50	50	50	50	38
100	10	19	45	50	50	50	50	38
125	8	18	39	50	50	50	46	33
150	7	13	32	49	48	50	43	31
175	5	11	29	43	47	50	39	27
200	5	11	28	38	46	47	35	27

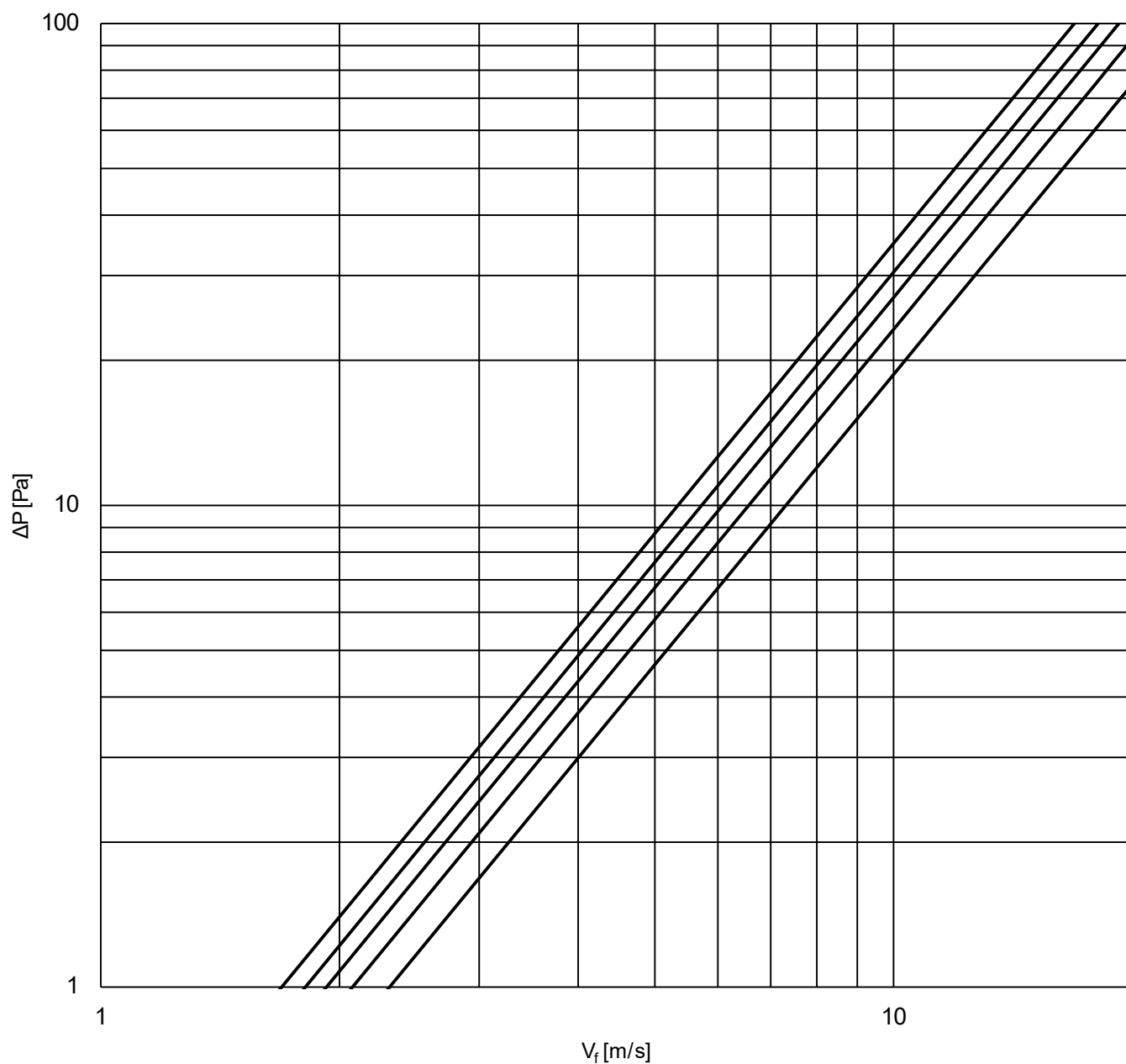
Atenuación

Los valores de atenuación acústica han sido obtenidos mediante ensayos de laboratorio aplicando las normas UNE-EN ISO 7235 y UNE-EN ISO 11691

L=2100 [mm]								
P	f _m [Hz]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
50	15	33	50	50	50	50	50	41
75	12	25	50	50	50	50	50	39
100	12	22	50	50	50	50	50	38
125	10	22	44	50	50	50	50	37
150	8	15	35	50	48	50	48	34
175	6	13	33	47	48	50	43	30
200	6	13	31	42	47	50	38	30

L=2400 [mm]								
P	f _m [Hz]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
50	17	37	50	50	50	50	50	43
75	13	28	50	50	50	50	50	41
100	13	26	50	50	50	50	50	39
125	11	25	50	50	50	50	50	38
150	9	17	40	50	48	50	50	36
175	7	14	36	47	48	50	50	35
200	6	14	35	45	45	50	45	34

Gráficos pérdida de carga



V_f [m/s]: Vitesse de l'air calculée sur section BxH

Pour d'autres longueurs, la perte de charge est la suivante :

L [m]	600	900	1200	1500	1800	2100	2400
K_p	0,85	0,98	1,08	1,12	1,15	1,21	1,23

$$\Delta P_L = \Delta P_{L=1000} * K_p$$

Comprobación de la selección

Normas

Una vez seleccionado el modelo y determinado sus dimensiones, debemos comprobar si la selección ha sido correcta, comprobando que la regeneración propia del silenciador debido a la velocidad de paso de aire a través del mismo no afecta al nivel sonoro resultante.

Mediante el gráfico anexo, obtenemos el nivel de potencia sonora que regenera el silenciador en función de su altura y de la velocidad de paso de aire.

A este valor, se debe añadir el valor que se indica a continuación, según el número de módulos de silenciador seleccionado:

2 módulos + 3dB
3 módulos + 5dB
4 módulos + 6dB
5 módulos + 7dB
6 módulos + 8dB

Los valores de potencia sonora en las distintas bandas de frecuencia se obtienen mediante las siguientes correcciones:

Hz	125	250	500	1000	2000	4000
dB	-5	-5	-9	-12	-18	-24

Cuando la diferencia entre la potencia sonora resultante después del silenciador y la potencia regenerada por el silenciador sea superior a 10 dB, el cálculo habrá sido correcto, ya que la suma de dos fuentes sonoras se hace logarítmicamente y cuando el valor de la mayor excede de 10 dB a la otra, el resultado es como si este no existiera.

Ejemplo

Utilizaremos el ejemplo dado en la publicación "Método Rápido de Cálculo" y seguiremos considerando para simplificar el cálculo, la banda de 250Hz.

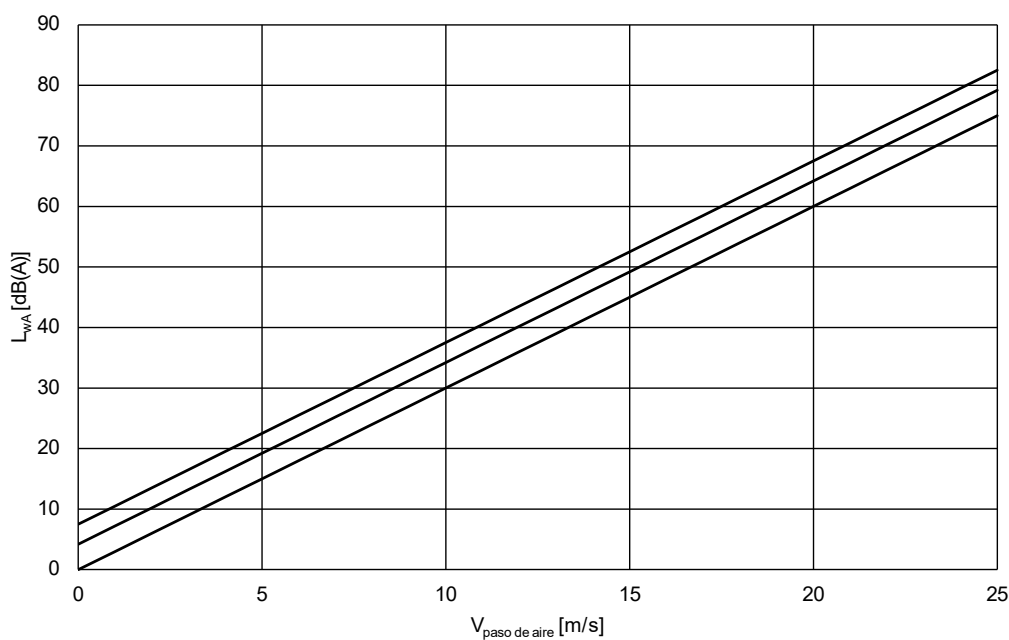
Datos

- Velocidad de paso del aire = 14 m/s.
- Número de módulos = 4.
- Altura del silenciador = 1200 mm.

- a) Nivel de potencia sonora regenerada por el silenciador (gráfico anexo) = **40 dB**
- b) Corrección según el número de módulos: **+ 6 dB**
- c) Corrección en la banda de 250 Hz: **- 5 dB**
- d) Potencia sonora regenerada resultante para 250 Hz: = **50 dB**
- e) Potencia sonora generada por el ventilador: **94 dB**
- f) Atenuación del silenciador PAK-1400x1200x1200-3/200/150: **- 20 dB**
- g) Potencia sonora resultante detrás del silenciador: = **74 dB**

$$g - d = 74 - 41 = 33 \text{ dB} > 10 \text{ dB}$$

Por tanto, la selección ha sido correcta.



Cálculo de silenciadores, método rápido

Atenuación requerida

Introducción

El cálculo exacto del nivel sonoro que tendremos en un determinado local como consecuencia del ruido generado por el ventilador y el silenciador necesario, capaz de reducir este nivel sonoro hasta el requerido, según el tipo de local a acondicionar, es complicado y laborioso, ya que son muchos los factores a tener en cuenta.

Este cálculo, sin embargo, no es posible de hacer en muchas ocasiones, unas veces por premura de tiempo, y otras por falta de datos, por esto, damos a continuación un procedimiento que aunque simplificado y rápido permite llegar a resultados de suficiente exactitud. A pesar de todo, recomendamos hacer un estudio más detallado para las siguientes aplicaciones:

- Sistemas en los cuales el criterio sonoro requerido sea inferior a NC 35.
- Sistemas de alta velocidad, donde las presiones son altas y además hay que considerar el ruido generado para las cajas.

Utilizaremos para el cálculo la tercera banda de octavas, es decir, la frecuencia de 250 Hz (ciclos / seg.), ya que la experiencia en la mayoría de las aplicaciones demuestra, que si se consigue en esta banda el nivel sonoro requerido, se consigue en el resto de las frecuencias.

Descripción del método de cálculo:

Primeramente necesitamos conocer en función del caudal y presión del ventilador, el nivel de potencia sonora a la entrada del sistema.

El valor de dicha potencia sonora en la banda de 250 Hz, se obtendrá restando al valor obtenido, el indicado en la tabla 1, según el tipo de ventilador empleado.

La tabla 1 tiene en cuenta a hipótesis de que el ventilador y la primera boca de descarga (difusor o rejilla), hay una longitud de conductos de 8 m. Si esta longitud fuera superior, la atenuación sería mayor debiéndose aplicar, las correcciones indicadas en la tabla 2.

La tabla 3 tiene en cuenta que tanto por ciento del caudal total del ventilador entra en el local.

Por último, la tabla 4 tiene en cuenta el amortiguamiento propio del local, que es función de sus dimensiones.

Tras efectuar todas las correcciones anteriormente expuestas, obtenemos el valor de la presión sonora resultante en el local, que se ha de comparar con el nivel sonoro recomendado según el tipo de local a acondicionar.

La diferencia entre ambos valores es la atenuación que deberá proporcionarnos el silenciador en la banda de 250 Hz.

Tabel 1

Tipo de ventilador	Corrección
Centrífugo de acción (álabes inclinados hacia delante)	- 12 dB
Centrífugo de reacción (álabes inclinados hacia atrás)	- 7dB
Axial	- 6 dB

Tabel 2

Tipo de ventilador	Corrección
Hasta 8 metros	0 dB
De 8 a 16 metros	- 5 dB
De 16 a 32 metros	- 10 dB

Tabel 3

%	Corrección
200	+ 3
	+ 2
	+ 1
100	0
	- 1
	- 2
50	- 3
	- 4
	- 5
	- 6
	- 7
20	- 8
	- 9
	- 10
10	- 11
	- 12
	- 13
5	- 14
	- 15
	- 16
	- 17
2	- 18
	- 19
	- 20
1	- 20

Tabel 4

m ³	Corrección
15	+ 3
	+ 2
	+ 1
25	0
	- 1
	- 2
50	- 3
	- 4
	- 5
100	- 6
	- 7
	- 8
150	- 9
	- 10
	- 11
250	- 12
	- 13
	- 14
500	- 15
	- 16
	- 17
1000	- 18
	- 19
	- 20
2000	- 20

Ejemplo de selección

Un ventilador centrífugo de acción para acondicionamiento de unas oficinas da un caudal de 50000 m³/h y una presión estática de 75 mm c.d.a.

La longitud del conducto entre el ventilador y la boca de descarga más desfavorable es de 12 m.

El caudal que entra en el local (considerado acústicamente más desfavorable) es de 1000 m³/h.

1. Potencia sonora del ventilador **106 dB**

2. Corrección según ventilador empleado (tabla 1) **-12 dB**

3. Corrección por longitud del conducto (tabla 2) **-5 dB**

4. Corrección en función del tanto por ciento del caudal generado por el ventilador que entra en el local.

$$\frac{1000}{50000} \times 100 \% = 2 \% \text{ (tabla 3) } \mathbf{-17 dB}$$

5. Corrección según volumen del local (tabla 4) **-9 dB**

6. Nivel requerido en unas oficinas db(A) 40 = **45 dB**

Atenuación que debemos conseguir con el silenciador = **23 dB**

Conseguiremos la atenuación necesaria: **23 dB**

- Con un silenciador rectangular PAK-150 de 1600 x 1200 x 1500

Codificación

PAK - 1600 - 1200 - 1500 - 3 - 200

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

1. Modelo:

PAK — Silenciador rectangular

PBK — Silenciador rectangular con chapa perforada

PAKM — Silenciador rectangular con película de Melinex

PBKM — Silenciador rectangular con chapa perforada y película de Melinex

ATC3 — Estanqueidad clase ATC3 (anterior clase C)

2. Ancho del silenciador:

150 a 5000 mm

3. Alto del silenciador:

100 a 4200 mm

4. Longitud del silenciador:

600 mm

900 mm

1200 mm

1500 mm

1800 mm

2100 mm

2400 mm

5. Módulos acústicos:

1 - 16

6. Ancho de baffle:

50 mm

100 mm

150 mm

200 mm

ESTE CATÁLOGO ES PROPIEDAD INTELECTUAL NUESTRA.

Está prohibida la reproducción parcial o total de su contenido sin la autorización expresa de KOOLAIR, S.L.

CES-PAK-0326-01



KOOLAIR

KOOLAIR, S.L.

Calle Urano, 26

Poligono industrial nº 2 – La Fuensanta

28936 Móstoles - Madrid - (España)

Tel: +34 91 645 00 33

e-mail: info@koolair.com

www.koolair.com