

KOOLAIR

PAK

Atenuadores
rectangulares

Acústica



ISO 9001
ISO 14001

BUREAU VERITAS
Certification

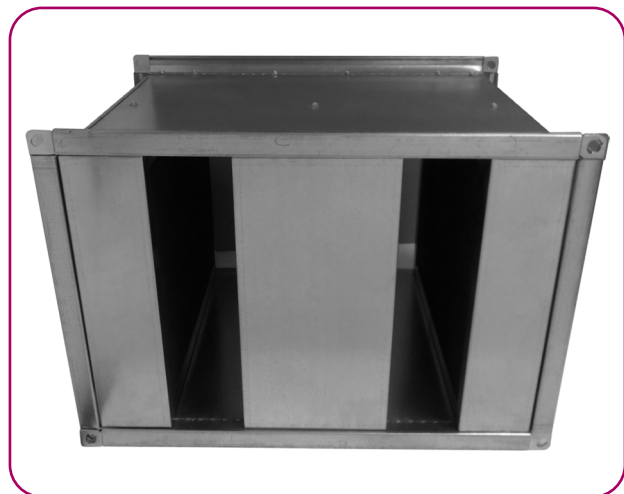


www.koolair.com

ÍNDICE

Características gerais	2
Dimensões	3
Execuções	4
Cálculo de peso	4
Atenuação	5
Gráfico perda de carga	7
Verificação da selecção	8
Cálculo de atenuadores, método rápido	10
Exemplo	11
Codificação	12

Características gerais



Descrição

Os silenciadores retangulares são equipamentos concebidos para o controlo de ruído em médias e altas frequências em instalações de climatização ou ventilação. Funcionam absorvendo grande parte da energia sonora no interior do conduto.

São constituídos por defletores internos (cujo número varia consoante o tamanho) e painéis laterais que otimizam o fluxo de ar.

Aplicações

Ideais para insuflação de ar com baixo nível sonoro em entradas/saídas de unidades de tratamento de ar, unidades de ventilação, salas de máquinas ou unidades autónomas.

Integram-se em dispositivos de caudal variável (caixas VAV KS, KSL; reguladores RVV, JVR) e de caudal constante (caixas KSV; reguladores RCQK) para reduzir o impacto acústico.

Os silenciadores retangulares PBK, com chapa perfurada interior, foram ensaiados e certificados por laboratório externo independente acreditado segundo as Diretivas Europeias (Ref. de ensaio: 21/25105-750). Suportam a curva normalizada EN 1363-1:2020 até 400 °C durante 120 minutos (400 °C/2 h), sem deformações dimensionais superiores a 10%, mantendo a sua integridade.

Por este motivo, são adequados para instalações de extração de fumos e zonas com risco de incêndio, tais como:

- Extração de ar e fumos em parques de estacionamento
- Túneis
- Cozinhas industriais
- Rede comum de extração de ar e fumos em espaços comerciais

Acabamentos e materiais

Envoltivo exterior e chapa perfurada interior nos modelos PBK e PBKM: aço galvanizado.

Material acústico: painel rígido de lã de rocha não combustível, protegido contra erosão por véu mineral negro; materiais não nocivos para a saúde.

Opções

O comprimento padrão pode ser aumentado, sob pedido, para obter maior atenuação.

Podem igualmente ser realizadas execuções especiais para adaptação à instalação.

Modelos

PAK

Atenuador retangular cujo material acústico está protegido contra a erosão da passagem do ar por uma camada de proteção ignífuga. É aplicado para utilizações normais em sistemas de ventilação e de ar condicionado

PBK

Igual ao PAK integrando chapa perfurada. Recomendável para velocidades elevadas.

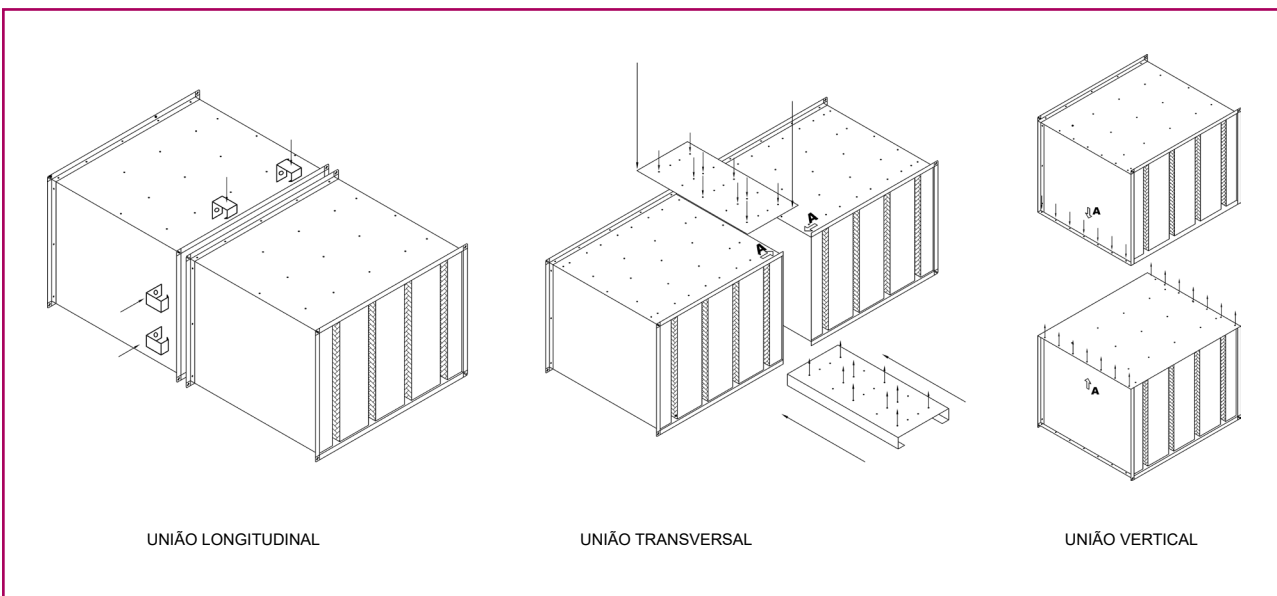
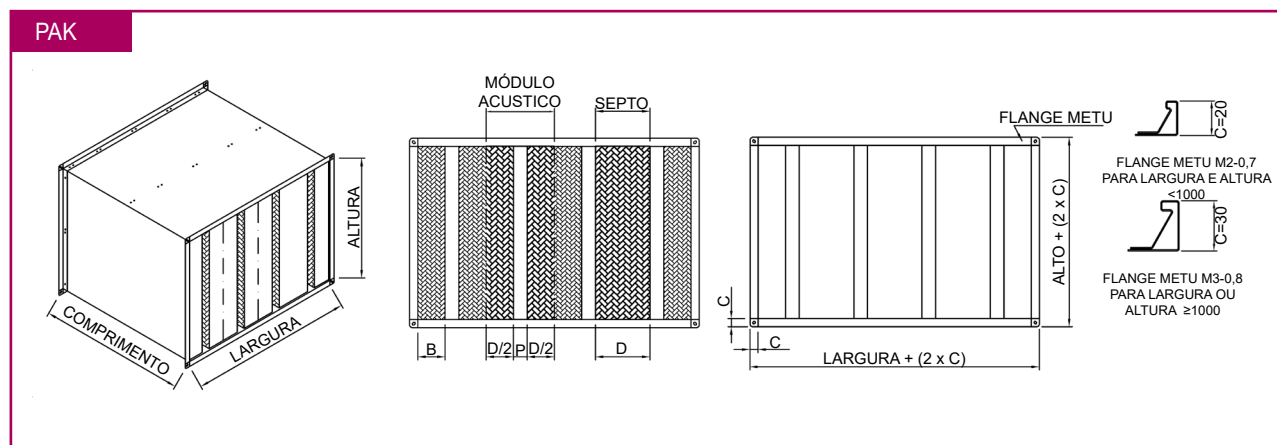
PAKM

Igual ao PAK com recobrimento adicional de uma película de poliéster (Melinex). É utilizado para aplicações com gases ácidos, alcalinos ou gorduras, uma vez que permite a sua limpeza com vapor. É recomendado para hospitais, dado que não é possível a formação de colónias de bactérias.

PBKM

Igual ao PAKM integrando chapa perfurada..

Dimensões



Execuções

As larguras do módulo acústico em mm são: 250, 275, 300, 325, 350, 375 e 400. Multiplicada esta largura pelo nº total de módulos, será obtida a largura total do atenuador.

O atenuador modelo B200 (bafle de 200 mm) da largura de 150 até 300 mm só terá configurados os refletores exteriores, a partir da largura de 400 mm integra refletores interiores cujo número estará disponível dependendo da largura do atenuador.

- O comprimento do atenuador é definido em função da atenuação requerida e pode ser de: 600, 900, 1200, 1500, 1800, 2100 e 2400 mm.

- Em função das dimensões totais do silenciador, este será fornecido numa única peça ou em várias para montar.

Cálculo de peso

Este método dá valores bastante aproximados, devendo-se consultar, no entanto, caso se deseje conhecer o peso exacto.

1. Calcular a superfície total do atenuador (superfície das seis faces).
2. Multiplicando esta superfície em m² por 21,5. Obtém-se o peso aproximado em kg..

Atenuação

Os valores de atenuação acústica foram obtidos através de ensaios laboratoriais aplicando as normas UNE-EN ISO 7235 e 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

P: Distância entre refletores.

f_m: Frequência média por banda de octava em Hz

* Para mais informações sobre a atenuação de outros modelos, consulte os dados das Tabelas de Seleção Rápida 4.0 (TSR-4.0) da Koolair

Atenuação

Os valores de atenuação acústica foram obtidos através de ensaios laboratoriais aplicando as normas UNE-EN ISO 7235 e 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

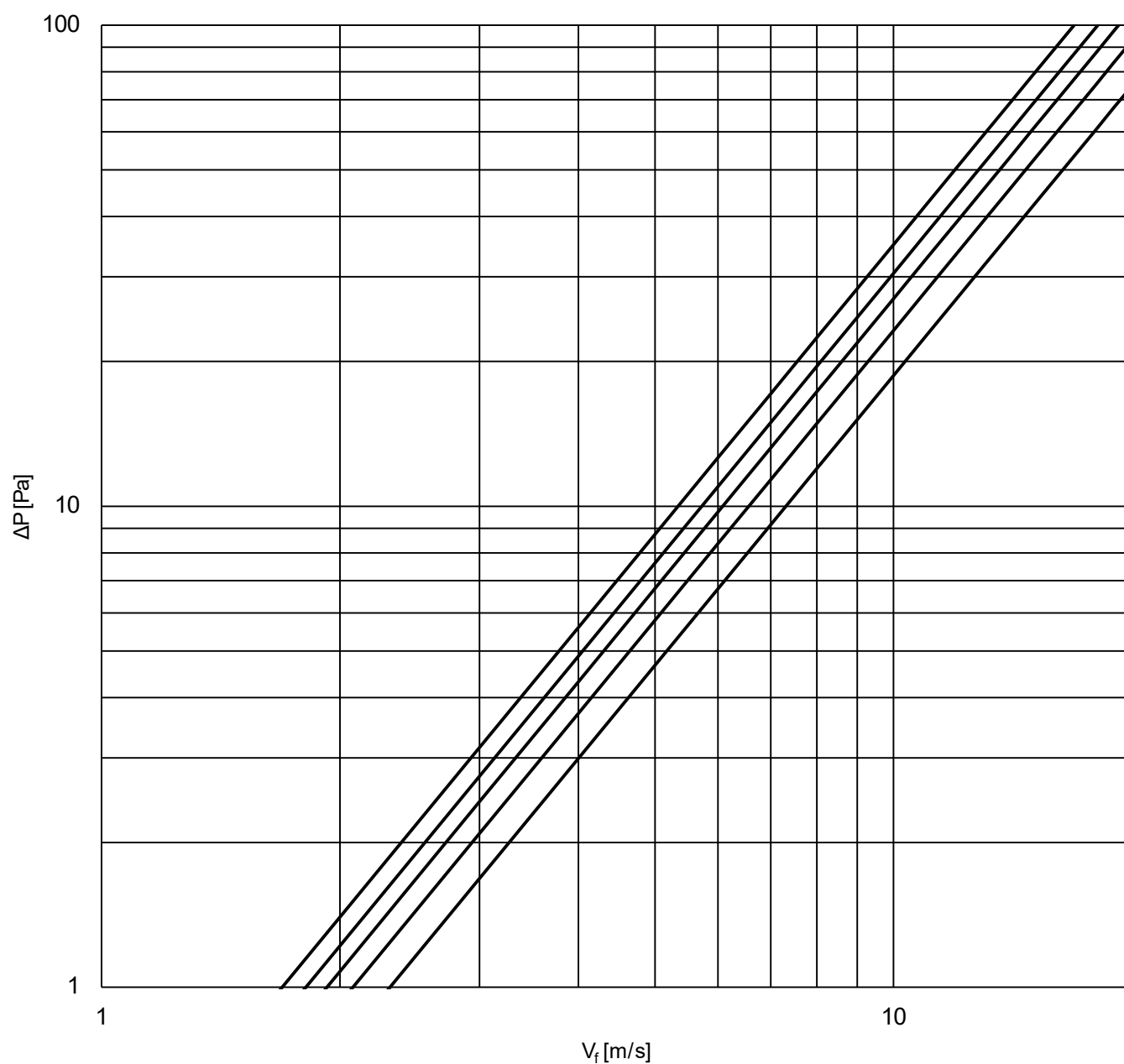
L=2400 [mm]								
P	f _m [Hz]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
50	17	37	50	50	50	50	50	43
75	13	28	50	50	50	50	50	41
100	13	26	50	50	50	50	50	39
125	11	25	50	50	50	50	50	38
150	9	17	40	50	48	50	50	36
175	7	14	36	47	48	50	50	35
200	6	14	35	45	45	50	45	34

P: Distância entre refletores.

f_m: Frequência média por banda de octava em Hz

* Para mais informações sobre a atenuação de outros modelos, consulte os dados das Tabelas de Seleção Rápida 4.0 (TSR-4.0) da Koolair

Gráfico perda de carga



V_f [m/s]: Velocidade do ar calculada sobre secção BxH.

Para outros comprimentos a perda de carga é:

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

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

Verificação da selecção

Normas

Uma vez seleccionado o modelo e determinadas as dimensões, devemos verificar se a selecção foi correcta, verificando se a regeneração própria do atenuador devido à velocidade da passagem de ar através do mesmo não afecta o nível sonoro resultante

Através do gráfico anexo, obtemos o nível de potência sonora que regenera o atenuador em função da sua altura e da velocidade da passagem do ar.

A este valor, deve ser acrescentado o valor que a seguir se indica, segundo o número de módulos de atenuador seleccionado:

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

Os valores da potência sonora nas diferentes bandas de frequência são obtidos através das seguintes correcções:

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

Quando a diferença entre a potência sonora resultante depois do atenuador e a potência regenerada pelo atenuador for superior a 10 dB, o cálculo terá sido o correcto, uma vez que a soma de duas fontes sonoras é feita logaritmicamente e quando o valor da maior excede a outra em 10 dB, o resultado é como se este não existisse.

Exemplo

Utilizaremos o exemplo dado na publicação “Método Rápido de Cálculo” e continuaremos a considerar, para simplificar o cálculo, a banda de 250 Hz.

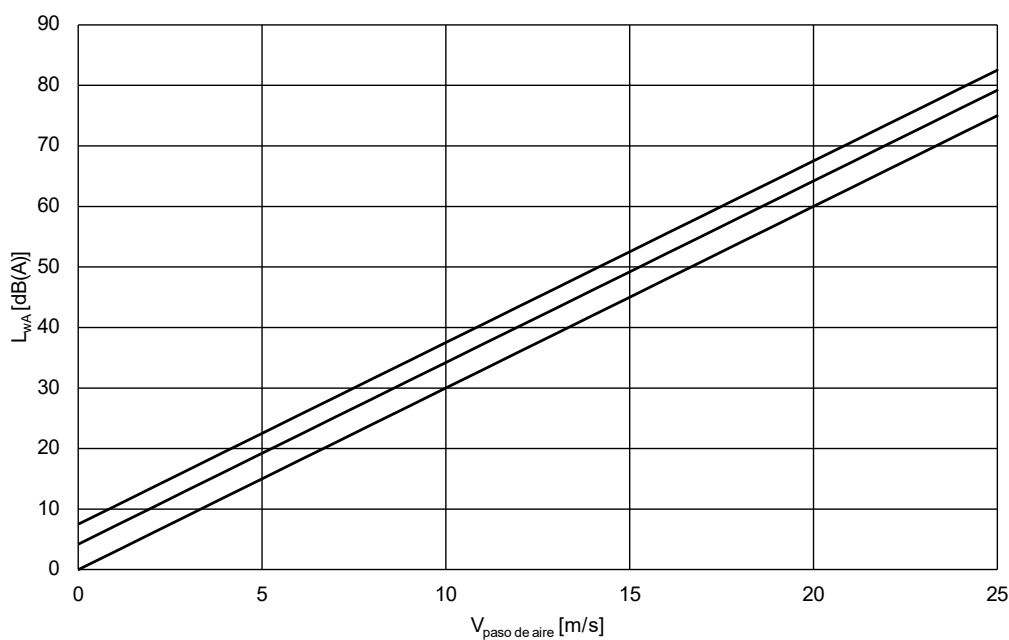
Dados

- Velocidade da passagem do ar = 14 m/s.
- Número de módulos = 4.
- Altura do atenuador = 1200 mm.

- a) Nível de potência sonora regenerada pelo atenuador (gráfico anexo) **= 40 dB**
- b) Correção segundo o número de módulos: **+ 6 dB**
- c) Correção na banda de 250 Hz: **- 5 dB**
- d) Potência sonora regenerada **= 50 dB**
- e) Potência sonora gerada pelo ventilador: **94 dB**
- f) Atenuação do atenuador PAK-150: **- 20 dB**
- g) Potência sonora resultante atrás do atenuador: **= 74 dB**

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

Portanto, a selecção foi correcta



Cálculo de atenuadores, método rápido

Atenuação requerida

Introdução

O cálculo exacto do nível sonoro que teremos num determinado local como consequência do ruído gerado pelo ventilador e o atenuador necessário, capaz de reduzir este nível sonoro até ao requerido, de acordo com o tipo de local a acondicionar, é complicado e trabalhoso, já que são muitos os factores a ter em conta. No entanto, em muitas ocasiões, não é possível fazer este cálculo, umas vezes por urgência de tempo e outras por falta de dados, por isso, apresentamos seguidamente um procedimento que embora simples e rápido permite chegar a resultados com exactidão suficiente.

Apesar de tudo, recomendamos fazer um estudo mais detalhado para as seguintes aplicações:

- Sistemas nos quais o critério sonoro requerido seja inferior a NC 35.
- Sistemas de alta velocidade, onde as pressões são altas e onde ainda há que considerar o ruído gerado para as caixas.

Utilizaremos para o cálculo a terceira banda de oitavas, ou seja, a frequência de 250 Hz (ciclos / seg.), uma vez que a experiência na maioria das aplicações demonstra, que se se consegue nesta banda o nível sonoro requerido, o mesmo acontece nas restantes frequências.

Descrição do método de cálculo:

Primeiro necessitamos de conhecer, em função do caudal e pressão do ventilador, o nível de potência sonora à entrada do sistema.

O valor desta potência sonora na banda de 250 Hz, será obtido subtraindo ao valor obtido, o indicado no quadro 1, segundo o tipo de ventilador utilizado.

O quadro 1 tem em conta a hipótese do ventilador e da primeira boca de descarga (difusor ou grelha), terem um comprimento de condutas de 8 m. Se este comprimento for superior, a atenuação será maior, devendo ser aplicadas as correcções indicadas no quadro 2.

O quadro 3 tem em conta que a percentagem total do caudal do ventilador entra no local.

Por último, o quadro 4 tem em conta o amortecimento próprio do local, que é função das suas dimensões.

Depois de efectuar todas as correcções anteriormente descritas, obtemos o valor da pressão sonora resultante no local, que se vai comparar com o nível sonoro recomendado de acordo com o tipo de local a acondicionar. A diferença entre ambos os valores é a atenuação que deverá ser proporcionada pelo silenciador na banda de 250 Hz.

Tabel 1

Tipo de ventilador	Correcção
Centrífugo de acção (pás avançadas)	- 12 dB
Centrífugo de reacção (pás recaudas)	- 7 dB
Axial	- 6 dB

Tabel 2

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

Tabel 3

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

Tabel 4

m³	Correcção
15	+ 3 + 2 + 1
25	0 - 1 - 2
50	- 3 - 4 - 5
100	- 6 - 7
150	- 8 - 9
200	- 10
250	- 11 - 12 - 13 - 14
500	- 15 - 16
1000	- 17 - 18 - 19
2000	- 20

Exemplo

Um ventilador centrífugo de acção para acondicionamento de escritórios dá um caudal de 50000 m³/h e uma pressão estática de 75 mm c.d.a.

O comprimento da conduta mais desfavorável entre o ventilador e a boca de descarga é de 12 m.

O caudal que entra no local (considerado acusticamente mais desfavorável) é de 1000 m³/h.

1. Potência sonora do ventilador **106 dB**

2. Correção de acordo com o ventilador utilizado (quadro 1) **-12 dB**

3. Correção por comprimento da conduta (quadro 2) **-5 dB**

4. Correção em função da percentagem do caudal gerado pelo ventilador que entra no local.

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

5. Correção segundo o volume do local (quadro 4) **-9 dB**

6. Nível requerido nos escritórios db(A) 40 = **45 dB**

Atenuação que devemos conseguir com o silenciador = **23 dB**

Conseguiremos a atenuação necessária: **23 dB**

- Com um atenuador rectangular PAK-150 de 1600 x 1200 x 1500

Codificação

PAK - 1600 - 1200 - 1500 - 3 - 200

1

2

3

4

5

6

1. Modelo:

PAK — Atenuador retangular

PBK — Atenuador retangular com chapa perfurada

PAKM — Atenuador retangular com película de Melinex

PBKM — Atenuador retangular com chapa perfurada e película de Melinex

ATC3 — Estanquidade classe ATC3 (anteriormente classe C)

2. Largura do atenuador:

150 a 5000 mm

3. Altura do atenuador:

100 a 4200 mm

4. Comprimento do atenuador:

600 mm

900 mm

1200 mm

1500 mm

1800 mm

2100 mm

2400 mm

5. Número de módulos:

1 - 16

6. Largura do refletor :

50 mm

100 mm

150 mm

200 mm

ESTE CATÁLOGO É PROPRIEDADE INTELECTUAL.

Fica proibida a reprodução parcial ou total do seu conteúdo sem autorização expressa e formal da KOOLAIR, S.L.

CES-PAK-0326-00



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