



adjunta se puede calcular la frecuencia de resonancia con la que el resonador está amplificando el sonido.

$$f_o = \frac{c}{2\pi} \times \sqrt{\frac{S}{l \times V}}$$

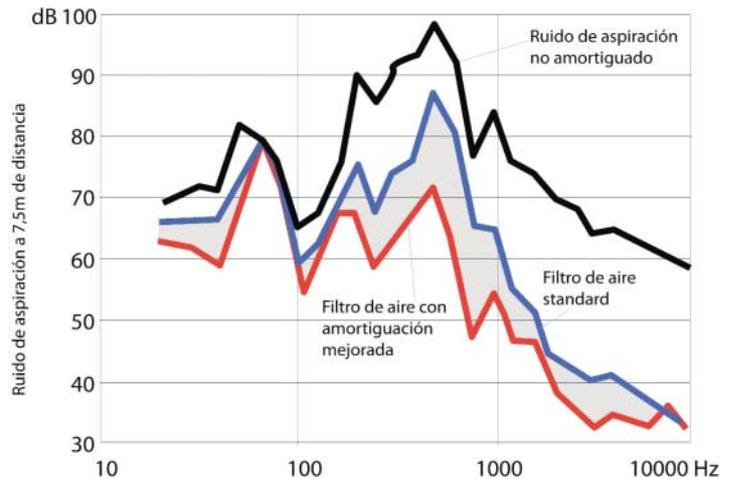
De donde, "c" es la velocidad del sonido del aire (340 m/s), "S" el área media de la sección del tubo de aspiración, "l" la longitud del tubo de aspiración y "V" el volumen de la cámara del silenciador.

Para obtener la mayor amortiguación, el valor  $f_o$  debe ser tan bajo como sea posible, es decir, muy por debajo de las frecuencias medidas en funcionamiento.

### AMORTIGUACION DE LA FRECUENCIA DE RESONANCIA

Para obtener una disminución de la frecuencia de funcionamiento se puede optar también por incrementar el volumen del filtro de aire, con una reducción de la sección de aspiración o con un alargamiento del tubo de aspiración de entrada desde la toma de aire.

La norma orientativa para motores de 4 cilindros es que el volumen del filtro silenciador debe ser al menos 10 veces mayor que el volumen del cilindro del motor. Sin embargo, a causa del limitado espacio de montaje, el volumen del filtro de aire no puede ser ampliado a voluntad.



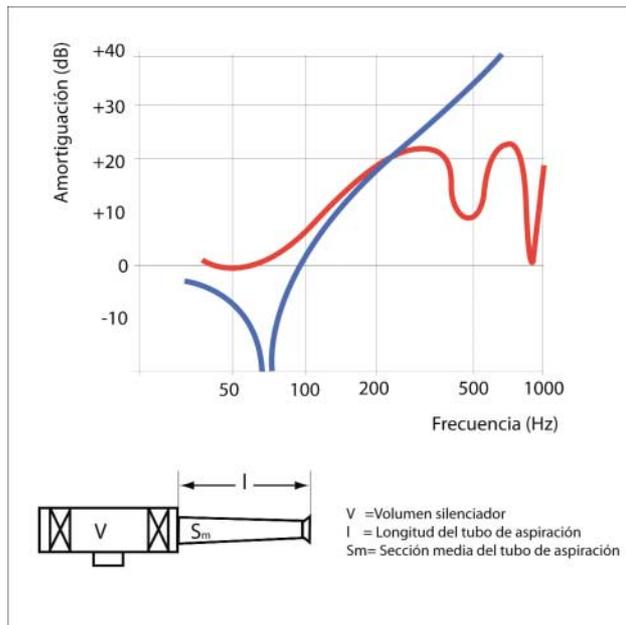
RUIDO DE ASPIRACIÓN DE MOTOR DIESEL DE 6 CILINDROS Y 200 CV.



TOMA DE AIRE DEL MOTOR.



DIFERENTES TIPOS DE CARCASAS DE FILTROS.



AMORTIGUACIÓN DEL RUIDO DE ASPIRACIÓN

Además, una sección de aspiración extremadamente reducida también conlleva efectos secundarios desfavorables por una disminución del paso de aire aspirado.

Una pérdida de presión en la línea de aspiración de solamente 10 mbar puede significar una reducción de la

potencia del motor de aproximadamente un 1%.

En la práctica se ponen límites a la pérdida de presión dentro del tubo de aspiración construyendo el orificio de aspiración de la toma de aire de forma similar a una tobera de Venturi, análogo a un difusor.

El alargamiento del tubo de aspiración desde la toma de aire hasta el filtro también tiene sus límites ya que tal medida implica un riesgo de resonancia dentro del tubo que puede actuar en contra de la amortiguación de ciertas frecuencias (ver gráfico adjunto).

En definitiva, largos tubos de aspiración o resonancias amplificadoras en cámaras silenciadoras de gran superficie pueden ser responsables de la reducción de la amortiguación de la sonoridad, pero es obvio que tan solo una coordinación precisa del sistema total del circuito de aspiración de aire puede llevar a un compromiso optimizado del mismo.

Además, a pesar de calcular todas las características acústicas de los filtros de aire, estas reducciones de la amortiguación del ruido deben ser constatadas y anuladas en un banco de pruebas acústicas o bien el propio vehículo al que va destinado, especialmente en vehículos industriales, camiones y autobuses, donde se generan frecuencias comparativamente bajas, razón por la que se aplican los denominados "amortiguadores adicionales" (ver tabla adjunta). ■

AMORTIGUADORES ADICIONALES

<b>Silenciador de absorción:</b>	de banda ancha, apropiado para gamas medias y altas de frecuencia de aprox. 300 hasta 5000 Hz.
<b>Silenciador regulador del paso:</b>	de banda ancha; apropiado para gamas medias y altas de frecuencia.
<b>Resonador en serie:</b>	amortiguador de banda estrecha en la zona superior a la frecuencia de resonancia $f_c$ ; apropiado para frecuencias hasta aprox 500 Hz.
<b>Resonador de desviación:</b>	amortiguación de banda estrecha en la zona de la frecuencia de resonancia $f_c$ , apropiado para frecuencias bajas y medias; posibilidad de conexión en paralelo de resonadores sintonizados a frecuencias diferentes.
<b>Resonador de tubo sonoro:</b>	amortiguación de banda estrecha a frecuencias de $f = c(2m+1)/4 \cdot l$ , $m = 0, 1, 2, \dots$ con $l$ = longitud de tubo sonoro; apropiado para frecuencias medias.
<b>Amortiguación de interferencia por medio de tubería en derivación:</b>	amortiguación de banda muy estrecha a frecuencias de $f = c(2m+1)/4 \cdot l$ , $m = 0, 1, 2, \dots$ con $l$ = diferencia de recorrido; posibilidad de valores de amortiguación muy elevados.