

DIVISION: **ARQUITECTURA**

Julio de 1999

CONCEPTOS BASICOS DE ACUSTICA. EL SONIDO III PARTE

Esta tercera parte de las Notas Técnicas sobre conceptos Básicos de Acústica, nos permitirá cerrar la información acerca del sonido. Concluiremos con los niveles de intensidad, los niveles sonoros ponderados, los niveles de banda de octava y la combinación de niveles; esperamos que ésta información sea de gran utilidad para ustedes.

Niveles de Intensidad:

El nivel de intensidad del sonido, en decibelios es igual a 10 veces la razón entre la intensidad de un sonido y la intensidad sonora de referencia.

Niveles sonoros ponderados; Sonómetros:

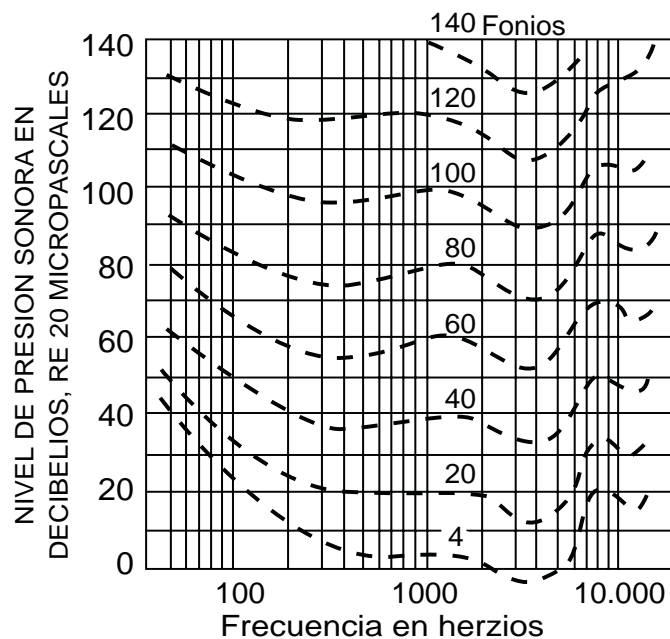
Los niveles sonoros ponderados son niveles que se obtienen a partir de lecturas de un sonómetro (aunque pueden calcularse a partir de otras medidas, como se indica en la tabla 3. Los sonómetros los veremos en las siguientes Notas Técnicas. Esta información se limitará a aquellas características que son necesarias para comprender los distintos tipos de niveles sonoros.

Tabla No. 3

Frecuencia central de banda de octava, Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Nivel de banda de octava, dB	73	85	62	57	53	48	45	42
Ponderación A, dB	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0,0	+1,2	+1,0	-1,1
Nivel de banda de octava con ponderación A, dB	46,8	68,9	53,4	53,8	53,0	49,2	46,0	40,9

El oído no es igualmente sensible a todas las frecuencias. Por esta razón, aunque el nivel de presión sonora de dos sonidos distintos sea el mismo, el primero puede juzgarse como más alto que el segundo si el nivel de presión sonora del primero está concentrado en una región de frecuencias donde el oído es más sensible. Así, el nivel de presión sonora NO es una medida de la sonoridad. Esto se ilustra mediante las curvas de la figura 1, que representan las curvas de igual sonoridad para tonos puros, para un oyente que esté frente a la fuente.

FIGURA 1



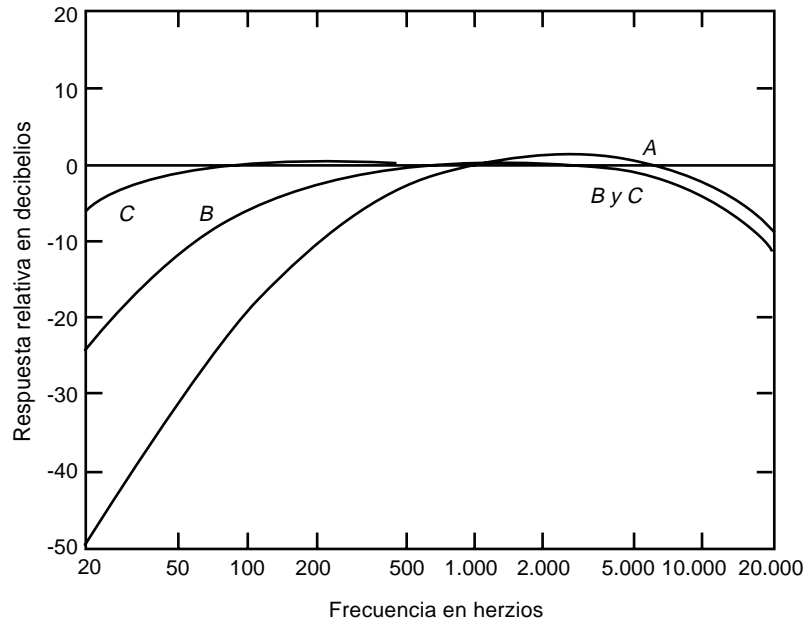
Consideremos la curva marcada como 40. Esta curva indica el nivel de presión sonora de los tonos puros que son igualmente sonoros. Por ello un tono de 1000 Hz con un nivel de presión sonora de 40 dB es igual en sonoridad a un tono de 100 Hz con un nivel de presión sonora de 50 dB.

Para obtener niveles que mantengan una relación más estrecha con los enjuiciamientos de sonoridad que los niveles de presión sonora, la ponderación en frecuencia se incorpora en los sonómetros para alterar la sensibilidad del aparato respecto a la frecuencia, de manera que sea menos sensible a aquellas frecuencias a las que el oído es menos sensible.

Para tener en cuenta este cambio en la sensibilidad en función de la frecuencia, se han incorporado tres características de respuesta en frecuencia en los sonómetros ilustrados en la fig 2. Se han identificado como las ponderaciones A, B y C.

Los niveles sonoros medidos con un sonómetro que emplea ponderaciones A, B

FIGURA 2



y C se denominan niveles sonoros con ponderación A, niveles sonoros con ponderación B y niveles sonoros con ponderación C, respectivamente. En todos los casos, la unidad es el decibelio. Entre las redes de ponderación incluidas en los sonómetros, la A es la más utilizada en el campo del control del ruido.

Ponderación temporal; respuesta rápida y lenta:

Supongamos que utilizamos un sonómetro para medir un sonido cuyo nivel fluctúa con mucha rapidez. La indicación del medidor (o lectura digital) no seguirá fluctuaciones tan rápidas. Por ello el sonómetro realiza un promedio temporal. Las ponderaciones exponenciales temporales ponen más énfasis en los sonidos que han ocurrido más recientemente que en aquellos que lo han hecho anteriormente.

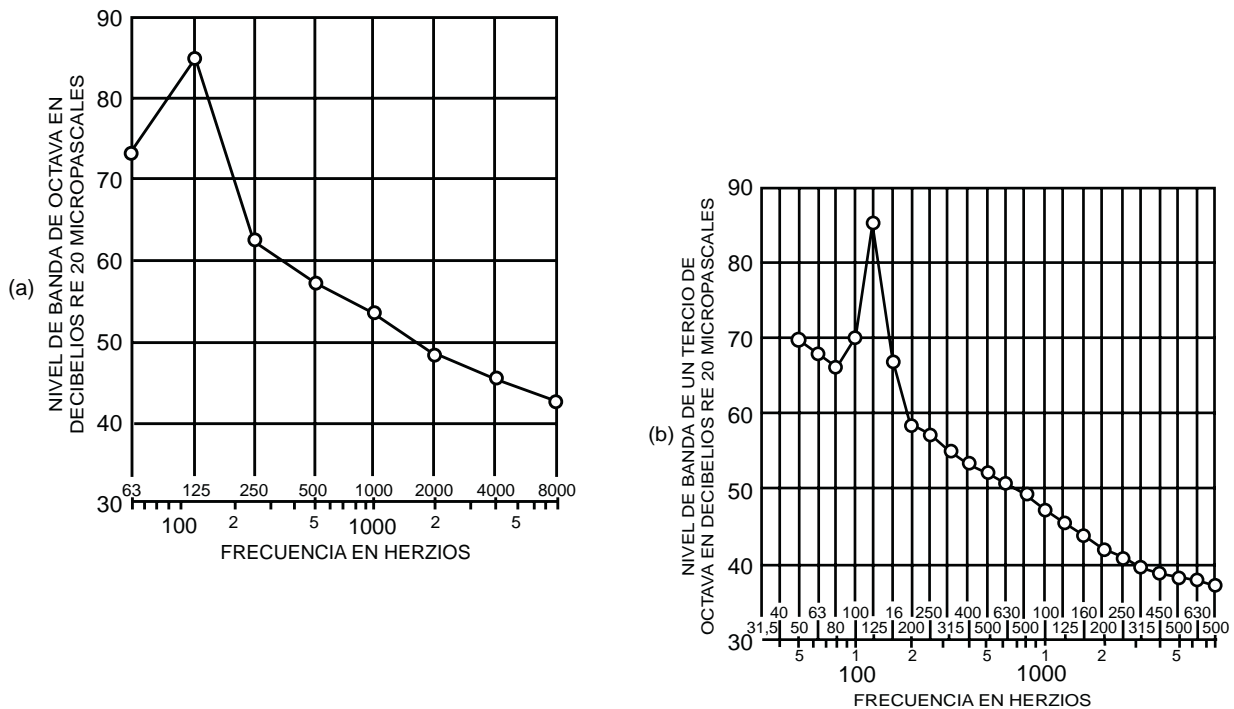
En un sonómetro existen dos tipos de ponderaciones temporales exponenciales: rápida y lenta (a veces denominadas respuesta rápida y respuesta lenta). La respuesta rápida utiliza un tiempo constante de aproximadamente 1/8 de segundo, y la respuesta lenta una constante temporal de aproximadamente un segundo. Para sonidos cuyo nivel fluctúa rápidamente, la indicación del medidor puede depender de la selección de la ponderación temporal. Por esta razón, al publicar los resultados, se suele asumir que se ha empleado la ponderación temporal rápida. Para sonidos estables, el indicador de medida del nivel sonoro es independiente del promedio temporal seleccionado.

Nivel de banda de octava:

Una medida importante del ruido es su distribución en frecuencias. Los instrumentos empleados en la medida de la distribución del sonido a lo largo del rango de frecuencias audible, se denominan analizadores de espectro. El analizador de espectro que es más habitual divide el rango de frecuencia audible en bandas de una octava de anchura. (Una octava es un intervalo de frecuencia entre dos sonidos cuya razón de frecuencia es dos ej.: desde 707 Hz a 1414 Hz). Este instrumento se denomina analizador de bandas de octava. El nivel de presión sonora dentro de una banda con una octava de anchura se denomina nivel de presión sonora de banda de octava o simplemente nivel de banda de octava.

La figura 3 muestra un ejemplo de una gráfica de niveles de banda de octava en función de la frecuencia, estos datos representan medidas de un fuelle accionado mediante un motor. Esta gráfica de los distintos niveles de banda de octava vs la frecuencia se denomina espectro en bandas de octava. Los datos experimentales reales están representados mediante puntos. Las líneas que los conectan resultan útiles para indicar la forma general del espectro.

FIGURA 3



Combinación de Niveles (suma energética de niveles):

A menudo es necesario combinar niveles, por ejemplo:

1. Para calcular el nivel sonoro que resulta de la combinación de fuentes de ruido.
2. Para determinar el nivel sonoro combinado de una fuente más el ruido de fondo.
3. Para calcular el nivel de presión sonora global a partir de niveles de banda de octava.
4. Para calcular el nivel sonoro con ponderación A para un espectro determinado de banda de octava.
5. Para combinar el nivel de presión sonora de dos o más fuentes de sonido.
6. Para calcular el nivel sonoro con ponderación A a partir de los niveles de potencia sonora de banda de octava.

El nivel de una combinación no es la suma de los niveles individuales por ejemplo, en un punto determinado, si una máquina produce un nivel sonoro de 50 dB y una segunda máquina también produce un nivel de 50 dB, mientras ambas están funcionando, el nivel sonoro combinado no es 100 dB. Esto se debe a que el nivel sonoro, en decibelios, no sigue una escala lineal, la escala es logarítmica. Para averiguar el nivel de la combinación, se puede utilizar el siguiente procedimiento:

Supongamos que L_1 es el nivel debido a una fuente de sonido y L_2 es el nivel debido a la segunda fuente, y supongamos que L_1 es más alto que L_2 entonces, el nivel de la combinación de ambas fuentes es igual a $(L_1 + A)$, donde A , es el número de decibelios que hay que añadir al más alto de los dos niveles, viene dado por la fig. 4

Extractado del Manual de Medidas Acústicas y Control del Ruido Cyril M. Harris.

Notas técnicas desarrolladas por la Unidad de Servicios Técnicos de Fiberglass Colombia

FIGURA 4