

SONÓMETROS



1) Objetivo.

A través de un análisis que no pretende ser definitivo ni por supuesto exhaustivo, se analizan en este informe las distintas características técnicas de los sonómetros y se intenta justificar con medidas y datos experimentales que en muchas ocasiones la precisión que se obtiene con el uso de instrumental más caro no justifica el esfuerzo económico que tendrían que desarrollar las administraciones locales ni los grupos ciudadanos que simplemente quieran conocer los niveles sonoros a los que se está expuesto. Asimismo, el uso de material más barato y simple de manejar permitiría realizar mediciones a miembros de la policía local sin necesidad de mayores conocimientos de acústica ni al uso de sonómetros más caros y sensibles. En definitiva, serviría para mejorar la forma de actuación y disminuir la afección acústica de los ciudadanos andaluces, que es el principal objetivo.

2) Normas que deben verificar los sonómetros.

Normas para Sonómetros

- IEC 651/804 - Internacional

- IEC 61672- Nueva Norma: Sustituye a las IEC651/804

- ANSI S 1.4 - América

- Orden Ministerial de fecha 16 de diciembre de 1998 (BOE 311), en la que se regula el Control Metrológico por parte del Estado de: o Sonómetros.

- o Sonómetros Integradores-promediadores.

- o Calibradores.

- Fases del Control Metrológico:

- o Aprobación de Modelo.

- o Verificación Primitiva.

- o Verificación después de Reparación o Modificación.

- o Verificación Periódica (anual).

Normas ISO 1996 para la calibración.

La instrumentación utilizada en las medidas, generalmente el sonómetro, debe cumplir unas normas que se recogen en:

- Orden del Ministerio de Fomento de 16-XII-98 (BOE 29-XII-98).

- IEC 651 (UNE-EN 60651).

- IEC 804 (UNE-EN 60804).

3) TIPOS DE SONÓMETROS

Hay dos tipos principales de instrumentos disponibles para medir niveles de ruido, con muchas variaciones entre ellos.

1) Sonómetros generales

Muestran el nivel de presión sonora instantáneo en decibelios (dB), lo que normalmente se conoce como nivel de sonido. Estos instrumentos son útiles para testear el ambiente sonoro, y poder ahorrar tiempo reservando los sonómetros de gamas superiores para las medidas que necesiten mayor precisión o precisen de la elaboración de informes.

2) Sonómetros integrados-promediadores

Estos sonómetros tienen la capacidad de poder calcular el nivel continuo equivalente Leq. Incorporan funciones para la transmisión de datos al ordenador, cálculo de percentiles, y algunos análisis en frecuencia.

A su vez los sonómetros pueden dividirse en tres tipos o clases según su precisión:

Sonómetros tipo 0, tipo 1 y tipo 2

De acuerdo con el estándar internacional IEC 651, reformado por la IEC 61672, los instrumentos de medida del sonido, de los cuáles los sonómetros constituyen una parte, se dividen en tres tipos dependiendo de su precisión en la medida del sonido. Estos tipos son tipo 0, 1 y 2, con el tipo 0 el más preciso (tolerancias más pequeñas) y tipo 2 el menos preciso.

De la misma forma los calibradores se dividen en los mismos tipos dependiendo de su nivel de precisión y su capacidad de mantener un nivel estable, de forma que las medidas hechas con el sonómetro no queden desvirtuadas por una calibración imprecisa.

Concretamente las normas que rigen estas clases o tipos de sonómetros, para los casos usuales de tipo 1 y 2 son las siguientes:

TIPO 2: IEC 651/804 Type 2, ANSI S 1.43 Type2

TIPO 1: IEC 651/804 Type 1, ANSI S 1.43 Type 1

En la siguiente tabla se muestran a modo de ejemplo (ya que dependen de la frecuencia) las tolerancias permitidas para los distintos tipos de sonómetros según la IEC 651,

Tolerancias permitidas para los distintos tipos o clases definidas por la IEC 60651. Todas las tolerancias se expresan en decibelios (dB)

Clase Calibradores Sonómetros

0 +/- 0.15 +/- 0.4

1 +/- 0.3 +/- 0.7

2 +/- 0.5 +/- 1.0

3 (eliminada por la IEC 61672) +/- 1.5

En conclusión los tipos o clases de sonómetros son una especificación de precisión, regulados por los estándares internacionales IEC o ANSI en el caso norteamericano. La precisión de la medida depende de la frecuencia del sonido que es medido. Básicamente y a grandes rasgos, el tipo 1 significa una precisión de aproximadamente de ± 1 dB y el Tipo 2 significa una precisión de aproximadamente ± 2 dB.

Los sonómetros tipo 2, denominados sonómetros de propósito general, son útiles para un gran rango de aplicaciones, ya que reúnen tres características que los hacen especialmente atractivos:

1) Su precio, bastante asequible, ya que en el caso de los no integradores es del orden de los 200 €, lo que permite que los ciudadanos u organizaciones vecinales interesados en conocer los niveles sonoros a que están expuestos puedan hacerlo sin un alto costo.

2) Su portabilidad y tamaño.

3) Su fácil manejo.

3) Análisis experimental de resultados en varios casos prácticos.

Para poder constatar estas diferencias, hemos dispuesto medidas de ruido ambiental y de actividades clasificadas con distintos tipos de sonómetros. Para hacer esta comparativa se han utilizado un sonómetro tipo 2 no integrador cuyo precio ronda los 200 €, y un sonómetro tipo 1 integrador con su certificado de calibración en vigor cuyo precio ronda los 3000 €. En las medidas realizadas, se ha utilizado para describir el ruido en diferentes ambientes los descriptores del ruido básicos para aplicar cualquier legislación, como son el nivel continuo equivalente, el nivel máximo y los niveles percentiles L10, L90 L50 .

A continuación se muestran los distintos tipos y características de los sonómetros utilizados para esta comparación:

TIPO DE SONÓMETRO Sonómetro integrador tipo 1 Sonómetro general no integrador tipo 2

MODELO CESVA SC-20c HIBOK 412

NORMAS UNE-EN 651 CLASE 1 UNE-EN 804 CLASE 1 ANSI S1.43 CLASE 1 Normas IEC-651 CLASE 2, ANSI S1 CLASE 2
TOLERANCIA (SEGÚN FRECUENCIA) SOBRE ± 1 dB para las frecuencias 125 Hz y 8000 Hz SOBRE ± 2 dB para las frecuencias 125- 8000 Hz. Error instrumental 1.5 %

En el caso del sonómetro general no integrador tipo 2, se procedió a un muestreo del nivel de presión sonora cada 10 s y se procedió al cálculo de los percentiles y del nivel continuo equivalente mediante un programa sencillo realizado en hoja de cálculo. La duración total de cada una de las medidas fue de 15 minutos.

Los lugares en los que se procedió a la medida, junto con las desviaciones entre los dos equipos se muestran en la siguiente tabla. Se han elegido distintos escenarios con niveles de ruido muy diversos para comparar los resultados que se obtendrían con los dos equipos. Así se han tomado medidas en interiores, como una vivienda expuesta al ruido de tráfico y aulas del Conservatorio donde se tiene música y canto. También se ha medido en exteriores, en calles de tráfico intenso como lo es el camino de Ronda de Granada y se ha medido los niveles de emisión de un disco-pub al exterior. El proceso de obtención de medidas se realizó en la semana del 13 al 17 de Enero de 2003 siguiendo la metodología de medida recomendada por la ISO 1996 y el Reglamento de Calidad del Aire de la Junta de Andalucía.

Lugar de medida Tipo de ruido Diferencia de niveles entre tipo 1 y tipo 2 analizados

C\ Camino de ronda Ambiente, procedente del tráfico. Leq L10 L90 L50 Lmax
+ 1.0 dB + 1.5 dB + 0.9 dB +0.4 dB 0 dB

Interior de una vivienda Procedente del tráfico y actividades comunitarias Leq L10 L90 L50 Lmax
+ 0.2 dB + 0.5 dB - 0.3 dB -0.2 dB 0.1 dB

Ruido procedente de un disco-pub. Emisión acústica. Música. Se procede a la resta del ruido de fondo. Leq L10 L90 L50 Lmax
+ 0.7 dB + 0.8 dB + 0.4 dB +0.5 dB 0 dB

Mediciones en interiores (Aulas del Real Conservatorio de Música de Granada) Ruido en aulas contiguas procedente de actividades musicales. Leq L10 L90 L50 Lmax

+ 2 dB + 1.4 dB + 3 dB +1.9 dB 0.1 dB

Leq L10 L90 L50 Lmax

+ 2.8 dB + 1.7 dB + 1.0 dB +0.8 dB 0.1 dB

4) CONCLUSIONES

En vista de los resultados obtenidos en estas experiencias simples que se han comentado en el apartado 3) y de la experiencia que surge del uso continuo de estos equipos, se pueden extraer las siguientes conclusiones y comentarios:

- La diferencia de precisión entre los sonómetros tipo 1 y 2 no justifica en muchos casos el que se obligue al uso de sonómetro tipo 1 para realizar todas las medidas. En muchos casos los niveles que se miden exceden en más de 10 dB (en ocasiones hay diferencias mayores de 20 o 30 dB) a los valores que las distintas normativas consideran como no adversas para la salud y el desarrollo de actividades humanas. En estos casos de diferencias enormes entre los valores que la legislación establece y los niveles medidos, se podrían proceder a tomar acciones inmediatas por parte de la autoridad, en espera si así se estipulara, de una segunda fase de mediciones más precisa con sonómetros de tipo 1.
- Los sonómetros tipo 2 o sonómetros de propósito general son ideales para un amplio rango de aplicaciones que requieren un instrumento fácil de usar y barato. Entre ellas podrían citarse medidas de emisión de ruido por automóviles, medidas de ruido ambiental general o incluso medidas de testeo de alarmas, sistemas de sonido o sistemas mecánicos. El personal que manejara estos sonómetros no necesitaría conocimientos importantes de acústica y usaría instrumentos de fácil manejo.
- Para aquellas medidas en que la diferencia con la legislación sea menor de 6 dB (incluyendo un margen de seguridad del 100 %) se debería proceder a una segunda fase de medidas con instrumental más preciso como son los sonómetros tipo 2.
- Los sonómetros integradores tipo 1 son ideales para medidas de ruido ambiental de larga duración, tal y como marca la nueva Directiva Europea 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, o para medir aislamientos acústicos en la construcción. En estos casos no se debería usar nunca sonómetros del tipo 2.

Los datos experimentales a los que hace referencia este informe están disponibles para cualquier aclaración o consulta. Asimismo estoy abierto y encantado de recibir cualquier comentario, ya que mi único objetivo es facilitar a los ciudadanos el acceso a un mayor confort acústico que es en definitiva uno de los mayores logros de las sociedades civilizadas.

Granada, 20 de Enero de 2003.

Diego Pablo Ruiz Padillo

Profesor Titular del Dpto. Física Aplicada. Profesor de Acústica Ambiental y coordinador del Laboratorio de Física del Medio Ambiente.

Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.