



# JORNADAS NACIONALES DE ACUSTICA

Zaragoza, Abril 1989

## MAPAS ACUSTICOS

JAVIER LASA SALAMERO

JEFE DE LA SUBAREA DE MEDIO AMBIENTE DEL AYUNTAMIENTO DE BILBAO

### 1. DESCRIPTORES DEL RUIDO AMBIENTAL.

En una concentración urbana coexisten distintas fuentes de ruido: tráfico, industrias, construcción y demolición de edificios, obras en la vía pública, etc. Todas estas fuentes al sumarse de forma anárquica determinan lo que se conoce como ruido ambiental.

Debido a las oscilaciones importantes en el nivel de ruido ambiental, tratar de describirlo en términos de nivel sonoro en un momento determinado resulta muy ambiguo, ya que dicho nivel sólo será representativo de ese instante y unos pocos segundos, antes o después, el nivel sonoro puede variar en 15 ó 20 dBA.

Una magnitud que varía aleatoriamente con el tiempo debe estudiarse y describirse con métodos estadísticos. Aunque el valor medio del nivel sonoro es un valor estadístico, no representa las variaciones del nivel a lo largo del tiempo. Si se acompaña el valor medio con los niveles máximo y mínimo se clarifica algo la situación, pero no lo suficiente dado que el valor máximo puede deberse a un sólo vehículo, muy ruidoso, pero muy singular en el contexto de todo el tráfico rodado.

Una buena descripción del ruido ambiente se obtiene por medio de una distribución estadística completa a lo largo de un determinado período de tiempo mediante la especificación de los niveles percentiles  $L_n$ .

Los niveles percentiles son aquellos excedidos durante distintos porcentajes del tiempo. Así, el  $L_1$  es el nivel excedido durante el 1% del tiempo de medición, el  $L_{50}$  es el excedido en la mitad del tiempo, etc. Una información estadística completa requiere emplear, al menos, 5 de estos niveles percentiles.

Otro descriptor que se suele utilizar, dada la buena correlación encontrada entre la energía sonora recibida y la respuesta comunitaria, es el Nivel Sonoro Continuo Equivalente LEQ, que representa la energía sonora total de un ruido que fluctúa en un período de tiempo y permite describir el ruido discontinuo o fluctuante con un sólo valor. Los valores del Leq pueden promediarse para distintos períodos

de tiempo y obtener los valores medios diurnos, nocturnos, o a lo largo de 24 horas.

Un descriptor muy utilizado para la descripción del ruido ambiental es una variación del Leq medio a lo largo de 24 horas y que se conoce como Nivel día/noche (Ldn). Se define como:

$$Ldn = 10 \lg \frac{1}{24} \left[ 15 \times 10^{\frac{NED}{10}} + 9 \times 10^{\frac{NEN+10}{10}} \right]$$

donde NED representa el valor medio del Leq durante el período diurno y NEN representa el período nocturno.

Como se observa el nivel nocturno se penaliza con 10 dBA, ya que los niveles nocturnos afectan al descanso de las personas.

## 2. SELECCION DE PUNTOS DE MEDIDA.

Es un hecho constatado que áreas de características semejantes situadas en zonas geográficas distintas dentro de una misma ciudad pueden tener niveles de ruido distintos, por lo que es necesario cubrir la totalidad del territorio a estudiar a fin de obtener datos que estadísticamente resulten significativos.

Resulta evidente que el estudio con detalle de los niveles sonoros en una ciudad está condicionado por el tamaño de la misma y por factores económicos. Cuando se realizan mediciones en un número suficientemente elevado de lugares, de forma que la probabilidad de muestrear todos los niveles y tipos de ruido sea grande, la forma más representativa de toma de muestras es la medida en puntos equidistantes sobre el área de estudio. Estos puntos se determinan por los vértices, o lugar accesible más próximo, de una malla que se superpone al mapa de la zona.

Para llevar a cabo las mediciones el micrófono debe colocarse, de acuerdo con las recomendaciones internacionales, a una altura de 1,5 m. sobre el suelo y a una distancia de 1,5 a 2 m. de las fachadas de los edificios, a fin de evitar los efectos de las reflexiones del sonido sobre las mismas.

## 3. METODOLOGIA DE ADQUISICION DE DATOS.

Una de las características fundamentales del ruido ambiental es su fluctuación temporal. En intervalos cortos esta fluctuación sigue de cerca la de los medios de transporte, particularmente el tráfico en las calles. En intervalos más amplios, sin embargo, los niveles sonoros siguen con relativa fidelidad las variaciones de la actividad humana.

La actividad humana, por regla general, se repite diariamente como función periódica, cuyo período es de 24 horas y que puede resumirse en una serie de ocupaciones características: descanso nocturno, desplazamiento al trabajo, trabajo, comida, regreso al trabajo y actividad local, ocio y descanso.

A estas variaciones "macroscópicas" debidas a la actividad humana hay que añadir las fluctuaciones casi constantes de carácter aleatorio, que pueden considerarse "microscópicas" y que están relacionadas con sucesos locales o las fluctuaciones típicas del tráfico.

Teóricamente el ruido debería medirse continuamente para recoger todas estas fluctuaciones, pero resulta muy laborioso si se multiplican los puntos de medición, como es el caso de una campaña de medidas en una ciudad.

En estos casos se suele utilizar la técnica de muestreo temporal, mediante la cual se mide el nivel de ruido presente durante un determinado período de tiempo, entre 5 y 20 minutos, en cada punto y repitiéndose la medida varias veces a lo largo de las 24 horas.

Esta técnica de muestreo se utiliza ampliamente en numerosos países y está contrastada con estudios controlados de su efectividad en la medida de niveles de ruido ambientales.

#### 4. CRITERIOS Y LIMITES.

Cualquier acción de control de los niveles de ruido ambiental pasa por establecer unos límites máximos basados en unos criterios.

Estos criterios nacionales o internacionales se establecen en función de los resultados de las encuestas dobles, acústica y social, que permiten especificar el porcentaje de personas molestas con los distintos niveles de ruido o bien en función de los resultados obtenidos de estudios objetivos sobre los efectos del ruido en las personas.

En estos momentos no existen criterios o límites oficiales en España para el ruido ambiental. No obstante puede establecerse que un Nivel Equivalente Diurno NED, promediado entre las 7 y 22 horas, de 65 dBA no debería superarse en edificios residenciales de nueva construcción. Durante el período nocturno no se debería superar un Nivel Equivalente Nocturno NEN de 55 dBA.

Estos niveles deberían ser 10 dBA más estrictos para edificios de características acústicas especiales, como Hospitales y Centros de Enseñanza. Por otra parte, niveles de ruido ambiental con valores de NED superiores a 75 dBA en fachadas residenciales deberían ser incompatibles con esos usos del suelo.

Como baremo comparativo tenemos que Francia mantiene la normativa de limitar a 65 dBA para el ruido de tráfico durante el día, medido a 2 m. de la fachada, para nuevas construcciones y nuevas fuentes de ruido que puedan afectar a las zonas residenciales.

En la República Federal Alemana se mantienen los límites de 65 dBA durante el día y 55 dBA durante la noche en fachadas de zonas residenciales, que no deben ser superados por nuevas carreteras a menos que se tomen medidas correctoras, como barreras acústicas.

Para nuevas urbanizaciones se aplica la norma DIN 18005, según la cual en la fachada de una zona residencial no debe superarse un NED de 55 dBA y un NEN de 45 dBA. Caso de no cumplirse estas condiciones no se podrá construir salvo que se realicen medidas correctoras tales como barreras acústicas.

En algunos casos particulares se concede el permiso de construcción a pesar de superarse los niveles antes indicados. Una de estas excepciones se da cuando los recintos expuestos al ruido son sólo cocinas, baños, escaleras, etc. Otra excepción es cuando un sólo recinto de dormitorio está expuesto al ruido, pero se deben instalar cristales dobles.

En Holanda los niveles exigidos para nuevas zonas residenciales son similares a los de Alemania.