

MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO EN CATALUÑA: UNA HERRAMIENTA DE GESTIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL

PACS: 43.15.+s

Majó, M.¹; Romeu, J.², Sánchez, A.²

¹ Departamento de Medio Ambiente y Vivienda

Av. Diagonal 523-525

08029 Barcelona.

E-mail: wmmajo@gencat.net

² LEAM-UPC

Colom 11

08222 Terrassa

ABSTRACT

The European Directive 2002/49/CE obligates EU Countries to elaborate strategic noise maps for agglomerations. Spain and the Autonomous Community of Catalonia have developed its own laws, but simply translating the Directive, without further development in procedures. Currently, Catalan law is developing new sections in order to establish a procedure for elaborating such strategic noise maps. The procedure has two main objectives: firstly, to assure that results are going to be accurate enough and comparable among different cities, taking into account the economic resources and available data, the technical rigour and accomplishing with the legal framework; secondly, to allow the strategic maps to be the basic tool for urban noise management and the elaboration of noise reduction plans also considered in the Directive. The communication is about the proposed procedure, which also contains the possibility to use calculation or experimental measurement.

RESUMEN

La Directiva Europea 2002/49/CE obliga a los estados miembros a la elaboración de mapas estratégicos de aglomeraciones. El Estado español y la Comunidad Autónoma de Cataluña han elaborado leyes que transponen el contenido de esta Directiva, pero sin desarrollar una metodología a seguir en la elaboración de dichos mapas. Actualmente, se está elaborando el Reglamento que desarrollará la Ley autonómica, en el que se pretende incluir la metodología que se deberá seguir, en el ámbito autonómico, para la realización de los mapas estratégicos de aglomeraciones. El objetivo que se persigue es doble: por un lado, asegurar que los mapas serán representativos y comparables entre sí, atendiendo al rigor necesario, al cumplimiento del marco legal existente y al uso racional de los recursos económicos, y por otro lado, que los mapas sean una herramienta real de gestión del ruido urbano, por lo que éstos deben ser la base para la elaboración de los planes de actuación que ya están contemplados en la Directiva y las leyes mencionadas. La comunicación describe la metodología propuesta, que contempla tanto el cálculo mediante modelos de simulación como la evaluación por medida directa de ruido.

INTRODUCCIÓN

Es bien conocido que la Directiva europea 2002/49/CE [1] sobre evaluación y gestión del ruido ambiental establece una serie de pautas y obligaciones en la evaluación y gestión de este agente contaminante. Entre otras cuestiones, se obliga a los estados miembros a la elaboración de mapas estratégicos de las grandes aglomeraciones y es posterior al establecimiento de planes de actuación para el control y posible atenuación de los niveles calculados. La Directiva también establece cuáles deben ser el tipo de resultados y los métodos de cálculo a seguir, aunque es también bien conocido que se hace de forma ambigua y muy poco determinista en cuanto a la metodología a seguir. En referencia concreta al caso de aglomeraciones, la Directiva establece dos fases, la primera es la elaboración de mapas estratégicos de aglomeraciones de más de 250.000 hab. y la segunda para las aglomeraciones que superen los 100.000 habitantes, con fechas límites de elaboración para los años 2007 y 2012, respectivamente.

Esta Directiva ha causado el desarrollo de la Ley 37/2003 del ruido [2], de ámbito estatal y de leyes de ámbito autonómico. La Ley 37/2003 está aún en fase de desarrollo reglamentario, por lo que, en referencia a los mapas estratégicos, no establece nada más allá de lo transpuesto de la Directiva 2002/49/CE. Los borradores existentes de la parte reglamentaria correspondiente a mapas estratégicos tampoco añaden demasiado excepto en lo que concierne a definición de aglomeraciones y a la práctica obligación de uso de Sistemas de Información Geográfica.

En el ámbito autonómico son varias las leyes desarrolladas, y en el caso concreto de Cataluña, en el año 2002 se aprobó la Ley 16/2002 de Protección Contra la Contaminación Acústica [3]. Esta Ley, entre otras cuestiones, contempla también lo estrictamente establecido por la Directiva 2002/49/CE referente a los mapas de aglomeraciones, con la única salvedad de que, debido a la dimensión de las aglomeraciones de la Comunidad, se establece una única fase para el total de las aglomeraciones, con fecha límite de realización establecida para finales del 2005. También se obliga a los municipios a la realización y aprobación, para la misma fecha, de los Mapas de Capacidad que, como su nombre indica, son mapas en los que se determina el nivel máximo de ruido ambiental permitido en las zonas urbanas, a partir de las definiciones y límites descritos por la propia ley. Concretamente, en el año 1999 el Departamento de Medio Ambiente de la Generalitat de Catalunya (en adelante, DMAH) inició un programa de actuación (Sonicat) [4] como actividad de soporte a los municipios, consistente en la elaboración de propuesta de sonificación acústica para la totalidad de los municipios de la Comunidad, al objeto de que éstos dispusieran de un trabajo de base que facilitara la elaboración y aprobación por parte de cada municipio de su Mapa de Capacidad acústica.

Actualmente, la Ley autonómica 16/2002 está en desarrollo reglamentario, dentro del cual se incluirá, entre otros temas, un mayor desarrollo de las cuestiones que atañen a los mapas estratégicos de aglomeraciones. El objetivo de este apartado del reglamento es doble; por un lado, asegurar que los mapas serán suficientemente representativos y comparables entre sí, atendiendo al rigor necesario, al cumplimiento del marco legal existente y al uso racional de los recursos económicos, y, por otro lado, que los mapas sean una herramienta real de gestión del ruido urbano, por lo que éstos deben ser la base para la elaboración de los planes de actuación que ya están contemplados en la Directiva y las leyes mencionadas[5]. Para ello, el reglamento debe ser algo más determinista que los documentos legales y de apoyo que hasta ahora se han publicado. A Continuación se presentan los requisitos mínimos y metodología propuesta para la elaboración de mapas estratégicos en Cataluña.

REQUISITOS MÍNIMOS DE UN MAPA ESTRATÉGICO DE AGLOMERACIONES

Se define el mapa estratégico de ruido como un mapa diseñado para poder evaluar globalmente la exposición al ruido en una zona determinada [1]. Para ello, parece conveniente disponer primero de un mapa de ruido, que es la presentación de datos sobre una situación acústica existente o pronosticada [1]. A partir de estas definiciones, y de los objetivos señalados para el desarrollo reglamentario de la Ley autonómica 16/2002, se establece que un mapa estratégico puede contener cualquiera de la siguiente información:

- Mapa de ruido, tal y como está definido.
- Mapa de capacidad acústica
- Mapa de superación de los niveles de inmisión
- Número estimado de personas expuestas al ruido
- Número estimado de viviendas, escuelas, hospitales y cualquier otro equipamiento sensible, expuestos al ruido
- Relación de medidas correctoras existentes y evaluación de sus resultados
- Datos relativos a viviendas con aislamiento acústico especial
- Datos de ruido relativos a condiciones temporales concretas: verano, fin de semana, festejos, etc.
- Estudio del impacto de fuentes especiales, como por ejemplo motocicletas
- Estudio psicosocial

Toda esta información es de especial utilidad para el conocimiento real de la situación acústica de un sector y para la toma de decisiones consecuentes. Sin embargo, los requisitos mínimos para una primera fase serán la realización de los cuatro primeros puntos, siendo el resto opciones que los municipios que comprenden las aglomeraciones pueden llevar a cabo en función de las necesidades reales de gestión del ruido. Como se deduce, la única exigencia extra respecto de lo que prevé la Directiva o el borrador del Reglamento de la Ley 37/2003 es la realización del mapa de capacidad, pero esto ya viene dado por el texto de la propia Ley autonómica 16/2002, por lo que, en definitiva, no se establecerá ninguna exigencia extra respecto a lo que ya hay establecido en este momento. El mapa de superación de los niveles de inmisión es inmediato al ser la diferencia entre el mapa acústico y el mapa de capacidad. Así mismo, de esta definición, se deduce la importancia y necesidad de trabajar en Sistemas de Información Geográfica, por lo que el reglamento obligará a la entrega de la información mínima referida al DMAH en un formato SIG compatible con ARC GIS.

METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LA REALIZACIÓN DE MAPAS DE RUIDO DE AGLOMERACIONES

Aunque la Directiva parece recomendar que los mapas estratégicos de aglomeraciones deban realizarse mediante métodos de cálculo, se deja la puerta abierta a la posibilidad de realizarlos por medida directa de ruido. En principio, en el reglamento autonómico se contemplan ambas posibilidades, aunque cuando se dé el caso de urbanismo de edificios aislados o bien si la línea de fachadas no es paralela al eje de la carretera, se recomendará el método de simulación.

La determinación de la situación acústica pronosticada (zonas no consolidadas) se llevará a cabo por simulación exclusivamente, siguiendo los métodos de cálculo referidos por la Directiva y la Ley 37/2003.

Dentro de las aglomeraciones se diferencian las zonas de afectación causadas por grandes infraestructuras. Se establecerá que los titulares de estas infraestructuras serán los responsables de realizar los correspondientes mapas estratégicos, y suministrarán estos datos a los municipios que formen aglomeración. En consecuencia, los municipios no están obligados al estudio de tales infraestructuras, aunque si lo hacen, deberán seguir la metodología establecida para tal efecto por el DMAH [6]

En todos los casos, los parámetros a determinar, de acuerdo con la Ley autonómica 16/2002, serán

- L_{Aeq} diurno, L_d 07 – 23 h.
- El nivel L_{Aeq} nocturno, L_n , 23 – 07 h.
- El nivel L_{den} , 07 – 19 h., 19 – 23 h., 23 – 07 h

Y el rango mínimo de valores a representar, serán:

- L_n : 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70
- L_d : 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70
- L_{den} : 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75

Los datos se presentarán en un SIG compatible con ARC INFO, con una base cartográfica 1:5000 o superior. Los niveles causados por diferentes orígenes (ferrocarril, tráfico, industrial) se representarán en capas independientes. También se confeccionará un mapa que contemple la totalidad de las contribuciones sonoras.

El DMAH validará los datos obtenidos a partir del año 2004.

Determinación de los niveles de ruido a partir de medidas experimentales

El método de medida experimental consiste en la realización de medidas de ruido de los emisores acústicos existentes, en un número suficiente y representativo que permita estimar las condiciones acústicas de la aglomeración. Se definen dos tipologías de medida: de corta y larga duración:

- Las medidas de corta duración tienen como objetivo evaluar el nivel diurno de ruido en las calles, y determinar las variables que lo ocasionan, como por ejemplo el tipo de asfalto, tráfico global, presencia de líneas de autobús, zonas comerciales etc. Estas medidas se realizarán, como mínimo, una vez por punto, en horario representativo de las condiciones diurnas. El periodo de medida será de 15 minutos como mínimo.
- Las medidas de larga duración tienen como objetivo determinar el comportamiento día-tarde-noche de una determinada tipología de calle. Una vez estimado este comportamiento por tipología de calle, se podrá estimar el nivel nocturno de cada calle a partir del nivel medido en horario diurno (medida de corta duración) i el comportamiento extraído de las medidas de larga duración. Las medidas de larga duración deben incluir como mínimo periodos de 24 horas.

El comportamiento acústico de las calles es tipológicamente similar, a pesar de que cada uno de ellos puede tener unas características (anchura, asfalto, porcentaje de vehículos pesados, etc.) que ocasionen diferencias significativas en los niveles diurnos, pero no en su evolución horaria. Por ello, la muestra de puntos de larga duración será, en general, menor que la muestra de puntos de corta duración.

Condiciones generales del procedimiento por medidas:

1- Condiciones de la medida: las medidas se realizarán a 4 metros de altura sobre el nivel del suelo. También se pueden realizar a 1,5 metros con una corrección justificada (ver, por ejemplo, el documento del DEFRA) [7]. Se registrarán todos los datos relativos al foco emisor de ruido.

2- Muestreo espacial: la elección de los puntos de medida se debe hacer en función de las características de las fuentes de ruido existentes. Las medidas a efectuar deben ser una combinación de medidas de corta y larga duración, de forma que se asegure la representatividad de los resultados obtenidos. La clasificación de las calles a medir debe hacerse en función de los usos del territorio descritos en los planes urbanísticos y las tipologías significativas de calles respecto del ruido:

- Usos: residencial, industrial, comercial i todas aquellas zonas que presenten condiciones específicas respecto a la generación de ruido ambiental.
- Tipologías de calles: travesías urbanas, rondas, calles de uso comercial intensivo, industrial o de servicios, calles de peatones, calles de tráfico restringido y cualquiera otra que presente condiciones específicas no contemplada en esta clasificación.
- Lugares de concentración de personas: en los lugares donde sea conocida la presencia habitual de personas de forma que exista la posibilidad de causar ruido o

molestia por ruido (plazas, zonas comerciales y de ocio) es conveniente que también sean caracterizadas mediante medidas de larga duración, a fin de determinar el nivel sonoro ocasionado y el periodo horario de exposición.

3- Muestreo temporal: las medidas deben ser representativas de las condiciones sonoras que predominan a lo largo del año en la aglomeración [1]. Como mínimo, las medidas se tomarán en día laborable entre los meses de septiembre a junio. En el caso concreto de áreas afectadas por actividades de ocio, será necesario realizar un estudio más detallado de la influencia de los fines de semana y periodos estivales en el valor representativo anual de los índices de evaluación.[8]

4- Ruido de tráfico: en el momento de realizar las medidas de corta duración, se hará un conteo de vehículos, distinguiendo las motos y los vehículos pesados de los automóviles. Se tomarán los datos necesarios para caracterizar la geometría de la calle y las características del tráfico (acelerado, fluido etc.).

5- Ruido de actividades: si se trata de actividades industriales que están inmersas en una zona urbana consolidada, en forma de manzana cerrada, se medirá el nivel sonoro en el área de afectación de cada actividad industrial que sea origen de ruido perceptible. Se indicará el nivel, la medida y la zona de influencia aproximada, con una resolución equivalente a un tramo de calle entre cruces. Si se trata de actividades en polígonos industriales abiertos, donde la propagación de sonido puede seguir caminos diversos y afectar a zonas pobladas de la aglomeración, se pueden determinar los niveles de sonoro mediante simulación. Si se trata de un polígono industrial que contenga diferentes actividades ruidosas que se superponen, es recomendable el uso de la simulación, que permitirá la identificación de las fuentes de ruido y su tratamiento posterior.

Determinación de los niveles de ruido por simulación

El método de simulación consiste en determinar el nivel de ruido mediante cálculo a partir de datos de tráfico o del foco concreto de ruido. Este método requiere de una serie de datos de entrada de geometría y de características de tráfico que definirán la exactitud del resultado. En general, la obtención de datos de tráfico (conteo de vehículos) seguirá un proceso de muestreo equivalente al de las medidas directas de ruido.

Condiciones generales del procedimiento por simulación:

1- Datos de tráfico: los datos que se introducirán en el modelo deben obtenerse mediante un muestreo espacial y temporal de las condiciones de tráfico que debe seguir lo especificado para las medidas directas de ruido. Igual que en este último caso, el muestreo debe ser representativo de los usos del territorio y de las tipologías de las calles. De forma ideal, sería conveniente que todos los puntos de conteo fuesen de larga duración (más de 24 horas). En caso de no disponer de estos datos ni de los medios para obtenerlos, se puede adoptar una estrategia de combinación de puntos de corta duración (15 minutos) y de larga duración, de forma equivalente a la medida directa de ruido. De esta información se extraerán los datos promedio para los valores correspondientes al periodo diurno, al nocturno y a la combinación día-tarde-noche. Los conteos deben ser representativos de las condiciones que predominan a lo largo del año y se realizarán, por lo menos, en día laborable entre los meses de septiembre a junio. Se determinará, a parte del flujo total de vehículos, la velocidad media y el porcentaje de vehículos pesados. Si el conteo es manual, se considerarán también las motos y ciclomotores. Es posible omitir ciertos datos, como por ejemplo la velocidad, pero a costa de perder exactitud en los resultados [9]

2- Cartografía: la base cartográfica será 1:5000 o superior, con alzado 3D, de manera que se incluyan las pendientes de calle importantes y la altura del edificio. En caso de no disponer de este último dato, se puede suponer una altura de edificio igual para todos ellos de 5 metros respecto a la cota de calle. En aglomeraciones con calles en pendientes pronunciadas se debe incluir este dato en el modelo de cálculo. Se incluirá también el tipo de pavimento, según su

tipología (absorbente, hormigón, adoquines, etc.). En caso de dudas sobre los datos, se pueden realizar medidas directas de ruido para determinar la reducción o incremento causado por el tipo de firme respecto a un asfaltado liso normal. Deben considerarse también todos los obstáculos a la propagación sonora (pantallas, muros, taludes, etc.)

3- Parámetros de cálculo: El modelo previsto en la Directiva posibilita la elección del tipo de tráfico (fluido, pulsativo, etc.). Para el caso de mapas estratégicos, no se considera imprescindible esta diferenciación. Sólo en casos muy definidos y conocidos puede llegarse a este detalle de cálculo. Los datos meteorológicos serán los correspondientes a la media anual. Los puntos receptores se ubicarán a 4 metros de altura y la malla de paso será de 10 m de media. Se considerarán dos reflexiones como mínimo.

4- Zonas peatonales: deberán estimarse a partir de medidas directas de ruido, de corta o larga duración, según lo estipulado en el punto correspondiente a medidas directas de ruido.

5- Ruido industrial: se determinará mediante cálculo, aunque para casos muy simples se podrá realizar la evaluación por medida directa, como se ha especificado en el apartado de medidas experimentales.

CONCLUSIONES

El procedimiento establecido obliga a utilizar una serie de datos de entrada que garantizan un rigor mínimo en los resultados. Por otra parte, la obtención de estos datos evita el uso de estimaciones sin fundamento y obliga a la evaluación de todo el territorio, incluido aquél afectado por actividades de ocio o por aglomeraciones de personas, con lo cual el municipio dispondrá de todos los datos necesarios para saber los niveles de ruido y sus causas, que son los principales actores que definen el plan de actuación a seguir, y que es lo verdaderamente importante del plan de gestión del ruido ambiental, que empieza con la realización del mapa estratégico de ruido.

REFERENCIAS

- [1] Directive 2002/49/EC. *Journal of the European Communities* 18.07.2002.
- [2] Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. *BOE* nº 276. Martes 18 de noviembre 2003
- [3] Llei 16/2002 de protecció contra la contaminació acústica. *DOGC* 3675, del 11/07/2002
- [4] O. Puig, M. Majó, Noise pollution control, noise limit register. Proceeding Internoise 2000, Niza.
- [5] F. Segués, "Estrategia de elaboración de un mapa de ruido" I Congreso sobre ruido urbano y su gestor natural: el ayuntamiento. Vitoria-Gasteiz. Marzo 2005
- [6] Mercè Martínez Moliné, Mapas estratégicos de Infraestructuras: Integración de datos para su realización, *Tecniacústica* 2005, Terrassa
- [7] C. Hopkins, C. Skinner, C. Grimwood. The National Noise Incidence Study 2000 (England and Wales): 1,2m and 4 m assessment heights. DEFRA, 2002
- [8] Santiago Jiménez, Jordi Romeu, Teresa Pamies, Meritxell Genesca, Factores que influyen en la estimación del L_{den} anual cuando la fuente de ruido es el tráfico rodado, *Tecniacústica* 2003, Bilbao.
- [9] Good Practice Guide in Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, WG-AEN, septiembre 2003.