

## GESTIÓN INTEGRAL DEL RUIDO URBANO. MAPA DE CAPACIDAD ACÚSTICA DE TERRASSA

PACS: 43.50.Ba

Alsina Sánchez, Antoni<sup>1</sup>; Romero Blasco, Jesús<sup>2</sup>; López López, Susi<sup>3</sup>; Barrachina Fabra, Montse<sup>4</sup>; Planas de Martí, Ignasi<sup>1</sup>; Jiménez Díaz, Santiago<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Medio Ambiente y Sostenibilidad

E-Mail: antoni.alsina@terrassa.org ignasi.planas@terrassa.org

<sup>2</sup> Servicio de Información Territorial

E-Mail: jesus.romero@terrassa.org

<sup>3</sup> Acción Territorial y Servicios Urbanos

E-Mail: susi.lopez@terrassa.org

<sup>4</sup> Gerencia Municipal de Urbanismo

Ayuntamiento de Terrassa. Raval de Montserrat, 14 08221 Terrassa, Barcelona.

E-Mail: montse.barrachina@terrassa.org

<sup>5</sup> Laboratorio de Ingeniería Acústica y Mecánica, LEAM. Universidad Politécnica de Cataluña  
Colom, 11 08222 Terrassa, Barcelona.

E-Mail: santiago.jimenez@upc.edu

### ABSTRACT

This article presents the methodology used in the development of the map of acoustic capacity of Terrassa. The map has been made in agreement effective legislation in Catalonia against the noise and the criteria facilitated *Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat* for the elaboration of these maps.

It is necessary to emphasize that the departure point of the work is the establishment of a municipal technical commission, with participation of all the departments of the City council whose work has an incidence on the urban noise. To have an implanted SIG enormously facilitates the work because allows to make a treatment massive of the great amount of information available that it is necessary to handle.

The information necessary to obtain a solid map of acoustic capacity is: the planning of the territory based on the city-planning uses, one complete information on the traffic and an acoustic map made from a number of measurements sufficient. It is completed with the knowledge on the perception of the citizenship about urban noise and the management of the noise complaints.

The acoustic capacity map is a fundamental tool in the management of the urban noise.

### RESUMEN

Este artículo presenta la metodología empleada en el desarrollo del mapa de capacidad acústica de Terrassa. El mapa se ha realizado de acuerdo con la legislación vigente en Cataluña sobre protección contra la contaminación acústica y los criterios facilitados por el *Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat* para la elaboración de dichos mapas.

Cabe destacar que el punto de partida del trabajo es el establecimiento de una comisión técnica municipal, con participación de todos los departamentos del Ayuntamiento cuyo trabajo tiene una incidencia sobre el ruido urbano. Disponer de un SIG implantado facilita enormemente el trabajo al permitir hacer un tratamiento masivo de la gran cantidad de información disponible que se puede llegar a manejar.

La información necesaria para conseguir un mapa de capacidad acústica sólido es: la planificación del territorio en función de los usos urbanísticos, una completa información sobre el tráfico y un mapa acústico realizado a partir de un número de mediciones suficiente. Lo completa el conocimiento sobre la percepción de la ciudadanía sobre el tema del ruido y la gestión de las quejas.

El mapa de capacidad acústica constituye una herramienta fundamental en la gestión del ruido urbano.

## **INTRODUCCIÓN**

La Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio del 2002, sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental [1], marcó una nueva orientación respecto a las actuaciones normativas previas de la Unión Europea. A partir de esta directiva, el Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya aprobó la Llei 16/2002 de Protecció contra la Contaminació Acústica [2], y el Gobierno Español aprueba la “Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido” [3]. En ambas se prevé que las ciudades elaboren mapas de ruido, mapa de capacidad acústica y lleven a cabo la actualización de la ordenanza municipal sobre ruido.

La ciudad de Terrassa cuenta con una población de 200.000 habitantes y cumple los criterios para ser considerada aglomeración urbana, junto con la población vecina de Viladecavalls. Así pues, se impone la necesidad de establecer un sistema de gestión del ruido urbano que permita, a través del conocimiento de la situación existente, planificar su distribución ruido sobre el territorio, informar a la población y programar las futuras actuaciones de carácter corrector.

Disponiendo ya del mapa acústico, el siguiente paso es elaborar el mapa de capacidad acústica. El mapa de capacidad acústica, como herramienta de planificación, será útil en el proceso de reordenación de los espacios urbanos consolidados donde se produzca una situación de saturación acústica, pero sobre todo lo será para las zonas de futuro desarrollo urbano que precisa el dinámico crecimiento que actualmente experimenta esta ciudad.

## **METODOLOGÍA EMPLEADA EN LA REALIZACIÓN DEL MAPA CAPACIDAD ACÚSTICA**

La elaboración del mapa de capacidad acústica se realiza en las siguientes fases:

- a) Reconocimiento de los emisores acústicos del territorio.
- b) Medición del nivel sonoro ambiental.
- c) Zonificación del territorio.
- d) Concreción del mapa de capacidad acústica.

El conocimiento de la realidad del territorio y sus usos nos permiten una correcta planificación de los puntos de medida de ruido. El número de puntos debe ser suficiente para obtener modelos para todos los posibles tipos de calles existentes.

La selección de los puntos se realizó durante las fases iniciales de la elaboración del mapa acústico (6), atendiendo a:

- La tipología de calle: carreteras de acceso, rondas y avenidas, calles de distribución, calles de destino, calles con influencia del ruido de ferrocarril, calles peatonales y otras.
- Por el uso del territorio: residencial, comercial, industrial, recreativo, especial interés y otras.

La siguiente fase, la zonificación del territorio, es el *quid* de la cuestión, y vamos a desarrollarla extensamente a continuación.

## **Zonificación del territorio.**

### **a) Un paso previo. Creación de una comisión municipal multidisciplinar.**

Tras el análisis de los resultados del mapa acústico y de los trabajos que de forma inmediata deben seguirle según la Ley 16/2002, léase revisión de la ordenanza municipal de ruido, mapa de capacidad acústica y mapa estratégico de ruido, se concluyó que la clave para hacer una correcta gestión del ruido era crear una comisión municipal multidisciplinar que estructurara las actuaciones municipales futuras para regular, prevenir, y corregir los niveles excesivos de ruido urbano. En ella debían tener participación, por lo tanto, todos los servicios municipales cuyo trabajo cotidiano tuviera relación de un modo u otro con el ruido, ya fuera en su control, en la planificación del uso del territorio, la gestión del tráfico de vehículos, o en las actuaciones de corrección.

Suele suceder que el trabajo rutinario en los diferentes departamentos de los Ayuntamientos de las ciudades grandes está excesivamente concentrado en el ámbito de sus competencias, lo que no permite tener una visión global de los problemas que afectan diferentes departamentos.

Esta comisión pretende ser el eje vertebral de todas las actuaciones municipales con relación a la gestión del ruido. Permite el flujo rápido y directo de información de manera horizontal. La toma de decisiones se puede hacer con el máximo conocimiento de la información disponible.

Esta comisión está liderada por Medio Ambiente y Sostenibilidad y en ella participan los servicios de Urbanismo, Movilidad, Policía Municipal e Información Territorial. No se trata de una comisión cerrada si no que en ella puede incorporarse, de manera temporal o permanente, personal de otros servicios si el trabajo que se realiza lo requiere.

El primer trabajo de esta comisión ha sido elaborar el mapa de capacidad acústica. Se ha pretendido que el mapa de capacidad acústica sea un documento cómodo y conocido por todos los departamentos y servicios municipales, que no sea un documento elaborado por un servicio que lo impone a los demás.

Para la puesta en marcha de esta comisión y su asesoramiento por expertos en temas de ruidos se ha establecido un convenio con el Laboratorio de Ingeniería Acústica y Mecánica (LEAM) de la UPC, quien participa en todas sus reuniones.

### **b) Fuentes de información.**

Las fuentes principales de información a partir de las que se ha trabajado han sido tres:

- El mapa acústico de la ciudad de Terrassa (2004). Incluye un estudio psicosocial sobre el ruido, realizado a través de encuestas a los vecinos de la ciudad [6].
- El Plan Director de Movilidad (PDM, 2002). Incluye el estudio de la movilidad actual y fija su ordenación futura [5].
- El Plan de Ordenación Urbana Municipal de Terrassa (POUM, 2003). Estructura el uso del territorio y el futuro crecimiento de la ciudad [4].

Fuentes de información complementarias:

- Programa de Orientación de los Equipamientos Comerciales (POEC, 2002). Informa de los puntos con concentración comercial y ejes cívicos [7].
- Información diversa sobre actividades, equipamientos y quejas por ruidos.

### **c) Proceso de desarrollo para las zonas de sensibilidad acústica alta, moderada y baja.**

Partimos del mapa acústico diurno, y hacemos una simplificación agrupando los viales en tres grupos según su nivel sonoro  $L_{Aeq}$ . Los niveles en base a los que hacemos la agrupación

son los previstos por la ley 16/2002 de protección contra la contaminación acústica, para las zonas de sensibilidad acústica alta, moderada y baja:



Figura 1. Detalle del mapa acústico simplificado en tres grupos de calles.

Superponemos esta simplificación sobre el mapa de planificación urbanística, en el cuál consideramos tanto las zonas urbanas consolidadas como las zonas urbanas programadas que aún no se han desarrollado, donde no disponemos aún de ninguna información procedente del mapa acústico.



Figura 2. Superposición del mapa anterior sobre el mapa de usos urbanísticos.

Llegados a este punto hacemos una fácil corrección. Todas las calles de los polígonos y zonas industriales pueden colorearse ya en rojo, pues corresponderán a zonas de sensibilidad acústica baja. Las calles que hacen de frontera, las dejamos para un análisis posterior.

Tenemos hasta ahora una primera aproximación a lo que puede ser el mapa de capacidad acústica, a la que hay que hacer todavía muchas correcciones. Así que acudimos a otra de las fuentes principales de información, que es el Plan Director de Movilidad.

En este plan, realizado en el año 2002, se analiza el modelo de circulación actual y se propone un nuevo modelo. Para que este nuevo modelo sea posible deberá ser completado el sistema de rondas de la ciudad. Se basa en un sistema de distribución de los flujos formado por anillos y radios de entrada. El resto de la red viaria se concibe como un conjunto de bolsas de circulación pacificada con límite de velocidad 30 km/h.

Cada bolsa o célula es una zona de actividad social donde se quiere garantizar a los ciudadanos unos determinados standard de calidad de vida (vivir, trabajar, hacer compras, hacer desplazamientos a pie o en bicicleta protegidos de la circulación motorizada). En estas

zonas el tráfico debe ser de acceso, pero evitando la infiltración del tráfico de paso hacia las células vecinas.

La red principal o arterial de rondas, avenidas, travesías y carreteras de penetración hace posible la comunicación entre unas células y sus vecinas, y también con las más distantes, sin tener que atravesar otras bolsas.

Dentro de cada célula existen calles más importantes (red secundaria o colectora) que hacen de distribuidores del tráfico de vehículos dentro de las mismas, y finalmente están las calles de la red de servicio que constituyen el origen o destino de la mayoría de los desplazamientos.

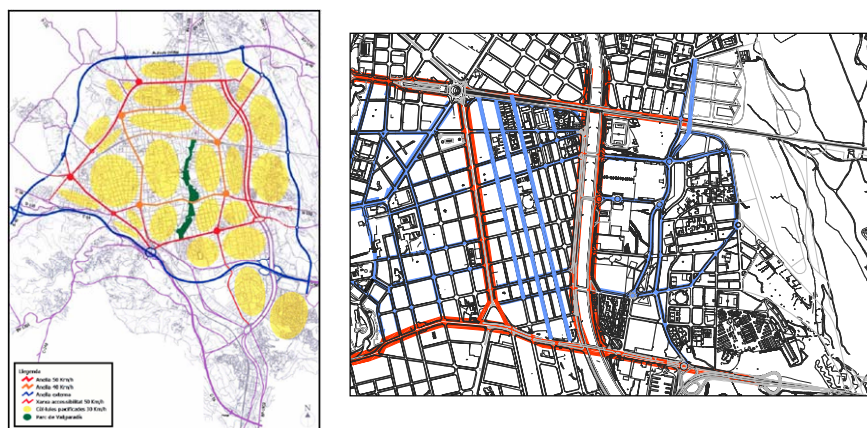


Figura 3. Modelo de circulación Plan Director de Movilidad 2002 y vista parcial de la red principal y secundaria.

Es fácil, pues, hacer una asociación entre la categoría cada calle a efectos del plan de movilidad con los niveles de sensibilidad acústica del mapa de capacidad:

- |   |  |
|---|--|
| Calles de la red principal o arterial   | → zonas de sensibilidad acústica baja.     |
| Calles de la red secundaria o colectora | → zonas de sensibilidad acústica moderada. |
| Calles de la red de servicio            | → zonas de sensibilidad acústica alta.     |

Ahora es posible hacer un cruzamiento de los datos procedentes de la simplificación del mapa acústico con los procedentes del plan de movilidad.

A todas las calles de la red principal asignamos zona de sensibilidad acústica baja, pues todas coinciden con calles con niveles  $L_{Aeq} > 65$  dB(A).

Un análisis detallado barrio a barrio es preciso para distribuir el resto de calles entre las zonas de sensibilidad acústica moderada o baja. En la mayoría de las calles de la red de distribución existen niveles  $60 < L_{Aeq} \leq 65$  dB(A), correspondientes a la zona de sensibilidad moderada aunque en algunas existen niveles superiores. Podemos encontrarnos con los siguientes casos:

- Si la diferencia de nivel es pequeña ( $\leq 1$  dB(A)), se le asigna igualmente la zona de sensibilidad acústica moderada.
- Si la diferencia de nivel es mayor (2-3 dB(A)) y está prevista alguna transformación de la calle para adaptarla al modelo del PDM, como pueden ser medidas de pacificación de tráfico, reurbanización de la calle, etc.), se le asigna igualmente la zona de sensibilidad acústica moderada.
- Si la diferencia de nivel es muy grande ( $>3$  dB(A)) se le asigna el nivel de zona de sensibilidad acústica baja, a no ser que estén previstas importantes actuaciones de transformación o existan ya quejas o reivindicaciones vecinales por el exceso de ruido.

Los mismos criterios serían aplicables para los casos de conflicto entre la zona de sensibilidad acústica moderada y alta.

Finalmente se estudian las zonas de conflicto. Una calle que hace de frontera entre una zona industrial y otra residencial puede considerarse zona de sensibilidad acústica moderada si los niveles de ruido existentes ya corresponden a esta zona o a los de zona de sensibilidad acústica alta. Se considerará zona de sensibilidad acústica baja si los niveles existentes corresponden ya a esta zona.



Figura 4. Detalle de la propuesta de mapa de capacidad acústica.

Otros factores se han intentado tener en cuenta para el establecimiento de las zonas de sensibilidad acústica alta es la existencia de lo que hemos llamado equipamientos “sensibles”, entre los que se encontrarían los centros docentes, hospitales, centros de asistencia primaria, geriátricos, centros de día, bibliotecas y las zonas de interés natural. Están distribuidos por todo el tejido urbano, como sucede en las ciudades compactas. Muchos de ellos se encuentran situados junto al viario de la red principal soportando los niveles de ruido correspondientes a las zonas de sensibilidad acústica baja.

En algunos casos la ubicación de un equipamiento ha condicionado la calificación de la zona de sensibilidad acústica de la calle donde se encuentra. En otros la situación de los equipamientos se utilizará como indicador para validar de manera objetiva los resultados del trabajo, antes y después de hacer la zonificación, al igual que con los datos de población expuesta a cada zona.

#### d) Zonas especiales.

**Zonas de ruido.** Dispondrán de Zonas de ruido las autopistas C-58 i C-16 a su paso por el término municipal de Terrassa. Su alcance aún no es conocido a falta de disponer de los mapas estratégicos de ruido que deben elaborar sus respectivos titulares. También el futuro IV cinturón, en caso que llegue a construirse, si bien en este caso deberá ir precedido del preceptivo estudio de impacto ambiental para su integración en la zona.

**Zonas de especial protección de la calidad acústica (ZEPQA).** Se asigna esta calificación a la parte del *Parc Natural de Sant Llorenç del Munt* que se encuentra situado en la zona norte del término municipal, por estar incluido este espacio dentro del *Pla d’Espais de Interés Natural*.

**Zonas acústicas de régimen especial (ZARE).** No se ha considerado necesaria la creación de ninguna de estas zonas.

## CONCLUSIONES

1. La creación de una comisión técnica municipal multidisciplinar con participación de técnicos de los diferentes departamentos y servicios, cuyo trabajo está relacionado de

alguna manera con la gestión del ruido, es fundamental para que el mapa de capacidad obtenido sea asumido por todos los departamentos y servicios, en cuanto a las obligaciones y restricciones que el mapa impone.

2. El conocimiento del comportamiento del tráfico es tan importante como el conocimiento de los niveles de ruido existentes.
3. Existe una gran correlación entre las zonas de sensibilidad acústica y las categorías de las calles, en función del uso de las mismas, definidas en nuestro PDM. El tráfico es la mayor fuente de contaminación del ambiente sonoro urbano y su ruido predomina en la mayoría de las calles.
4. En una ciudad compacta donde los usos están muy mezclados va a ser difícil proteger aquellos equipamientos que deberían estar situados en zonas de sensibilidad acústica alta.
5. El ruido producido por los desplazamientos norte-sur dentro la ciudad, detectado en el mapa acústico en calles de la red principal como la Avenida de Barcelona, Carretera de Castellar y Avenida de las Glorias Catalanas, pero también en calles de la red secundaria como Colón, Ramón y Cajal, Topete, Galileo y Arquímedes entre otras, se traslada al mapa de capacidad acústica. Se prevé que cuando se complete el sistema de rondas, se debería producir una reducción de los niveles de ruido en estas calles.
6. Las calles que hacen de frontera entre zonas con diferente calificación urbanística suelen ser fuente de conflictos y puede ser necesario un estudio detallado de cada caso.

## REFERENCIAS

1. Directive 2002/49/EC. *Journal of the European Communities* 18.07.2002.
2. Llei 16/2002 de protecció contra la contaminació acústica. DOGC 3675, del 11/07/2002
3. Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. BOE núm. 276. Martes 18 de noviembre 2003
4. Pla d'Ordenació Urbanística Municipal (POUM).
5. Pla Director de Mobilitat (PDM).
6. Mapa acústic de la ciutat de Terrassa. Ajuntament de Terrassa i LEAM (2004).
7. Pla d'Orientació dels Equipaments Comercials (POEC).
8. Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN)