

Ruido y planeamiento Urbano. El Caso de la CCAA de Madrid

Miguel Ángel González García

Infraestructuras, Cooperación y Medio Ambiente, C/Alfonso XII nº52 28014 Madrid

Miguel@iyca.com

Abstract Evolution of law, town-planning proceedings and the parallel environmental proceedings is analyzed (case of Madrid Region). The last includes evaluation of acoustics effects of town-planning on the population. A methodology developed for considering noise in town-planning, which allow Urban Design to reduce acoustics effects is described, based in: (1) the prediction of sound levels in mid-time horizon (without urban growths), and description of the restriction these sound levels mean for urban planning (possible uses of the soils according the levels) (2) Integration of acoustics criteria in the planning of the city (uses, typologies). (3) Analyze of the uses of the soils assigned to different places, and the degree of tolerance to noise (sensitivity) of each one; the origin of new causes of noise in the actual urban model and the forecasts (noise levels), meanings and consequences related. (4) the identification of acoustics problems in the future, studying the measures needed. (5) The division of the territory into zones of similar acoustic sensitivity, permitting to plan different limits of emission.

CONSIDERACIÓN DEL RUIDO EN PUEBLOS Y CIUDADES; ASPECTOS LEGALES

1.1 Ruido y Ciudad

El ruido es uno de los problemas que más sensibilidad despiertan en la población [1]. Una de las principales causas de las afecciones por ruidos es la coexistencia de usos de fuerte emisión acústica con otros de gran sensibilidad. Responsables de estas afecciones son el incremento de la movilidad o el ocio pero, también, un mal diseño urbano o una mala gestión de la normativa municipal en materia acústica.

Una buena planificación urbanística, que asigne usos del suelo teniendo en cuenta la compatibilidad de estos con los niveles de ruido existentes o provocados por el propio diseño urbano, y que establezca en sus ordenanzas las adecuadas limitaciones a las actividades en suelo urbano, es por tanto, la mejor manera de prevenir futuras afecciones por ruido.

1.2 marco legal en la comunidad de Madrid

En la Comunidad de Madrid, región que alberga la capital del reino y su área metropolitana, se ha desarrollado un conjunto de normas sectoriales orientadas todas ellas a reducir o paliar los efectos medioambientales negativos que puede tener el desarrollo urbano. Estas normas generalmente se articulan en torno al procedimiento de Evaluación Ambiental del Planeamiento Urbano, que debe recoger las conclusiones de los diferentes estudios sectoriales específicos que han de elaborarse.

Norma	Estudio
Evaluación Ambiental (Ley 2/2002)	Análisis Ambiental
Ruido (Decreto 78/99)	acústico/Ruidos
Regulación de Agua e hidrología (Decreto 170/98)	Hidrológico Depuración y Abastecimiento
Residuos (Ley 4/2003)	Gestión de Residuos Contaminación de suelos
Otros estudios que se solicitan	Contaminación Atmosférica

Tabla 1: Normas sectoriales en materia medioambiental para planeamiento urbanístico. Comunidad de Madrid. Estudios necesarios para cada norma

La forma de consideración de los diferentes problemas ambientales en el proceso de definición del planeamiento no debe ser sólo reactiva (consideración y estudio de los problemas una vez definido el planeamiento y sus usos), sino más bien adaptativa (definición del planeamiento según las restricciones de tipo ambiental que plantea el medio) y preventiva (previendo los problemas que van a significar nuevos viarios, etc). Esta filosofía es la que se encuentra en el espíritu de la Directiva Europea de Evaluación Ambiental de Planes y Programas.

1.3 tramitación urbanística y ambiental del diseño de ciudad

Para comprender bien la forma en la que el ruido debe incorporarse en el proceso de planificación urbanística, se debe entender cual es este proceso, y su paralela tramitación ambiental.

Aunque sería deseable que la Región contase con una planificación estratégica territorial, este no es muchas veces el caso, por lo que el proceso se ha centrado en aquellos pasos cuya definición y tramitación dependen del municipio. Estos son los siguientes:

Definición y aprobación del AVANCE de planeamiento general, con proceso de información pública. En esta etapa el planeamiento debe definir, al menos, cuales son las piezas sobre las que va a desarrollarse el crecimiento urbano y los sistemas generales (fundamentalmente calles y viarios más importantes). La distribución de usos dentro de cada pieza/sector de desarrollo no tiene porque estar definida en esta fase (tampoco es deseable). Desde el punto de vista medioambiental, se deben realizar los diferentes estudios sectoriales:

de estado pre operacional que permitan definir los condicionantes que debe tener en cuenta el urbanista en su diseño

la evaluación y comparación ambiental de las diferentes alternativas de planeamiento que se proponen, para intentar estudiar la más adecuada

de estado post operacional, para la alternativa de planeamiento analizada, lo que permite analizar en detalle los impactos generados (como los acústicos) y las posibles medidas para eliminarlos o atenuarlos.

Como puede comprobarse, el grueso de los estudios de tipo ambiental de un Plan General de Ordenación se desarrolla en esta fase de tramitación, debiendo quedar integrados como documentos del AVANCE. Este conjunto de documentos es informado por el órgano ambiental (diferentes servicios para cada estudio sectorial definido), que emite un *Informe previo medioambiental*.

Aprobación provisional del planeamiento General. Una vez respondidas las diferentes alegaciones y completados los informes adicionales solicitados, se refunden los documentos de tipo ambiental. Se deben tener en cuenta los cambios que en el Planeamiento haya supuesto el proceso de información pública y los informes sectoriales (tanto medioambientales como urbanísticos). El documento vuelve a remitirse al órgano ambiental, que emite *Informe Definitivo* vinculante de medioambiente.

Aprobación definitiva del Planeamiento General. Con el informe definitivo de medioambiente y las diferentes autorizaciones de otros organismos (que también emiten informes), la autoridad urbanística de la Región realiza la aprobación definitiva.

Aprobación del Plan de Sectorización o Plan Parcial. El suelo clasificado como urbanizable, se desarrolla mediante un Plan Parcial (suelo sectorizado) o un Plan de Sectorización (suelo no sectorizado), que si determinan ya los usos pormenorizados del suelo de la pieza desarrollada. En el caso de un Plan de Sectorización el trámite es similar al Plan General, debiendo acompañarse de los diferentes estudios sectoriales y ser informado por Medio Ambiente. En el caso de un Plan Parcial no requiere el trámite de Evaluación Ambiental de Planes, por lo que sólo requiere los informes sectoriales de aguas y ruido. En ambos documentos, se debe realizar un estudio de ruidos a una escala menor a la del Plan General, con mucho detalle, que permita definir de forma precisa –y construible- las medidas de protección que deben adoptarse.

Proyecto de Urbanización. Una vez aprobados los diferentes documentos de planificación se define y aprueba por el ayuntamiento el Proyecto de Urbanización, que es el proyecto constructivo de los viarios redes y servicios que permitirán generar los solares de construcción. Debería llevar un capítulo destinado a las medidas de protección acústica del estudio acústico, definidas a nivel de proyecto de construcción.

Como se entiende de lo anterior, la etapa clave en la que el municipio puede prevenir futuras afecciones acústicas es la definición del avance de planeamiento, aunque en diferentes estados de profundización las otras etapas de planeamiento permiten ir detallando y analizando en más detalle lo que fuera establecido en grandes líneas por el PG.

1.4 Contenidos exigidos a los estudios de ruido para planeamiento

La normativa de la Comunidad de Madrid exige los siguientes contenidos a los estudios de ruidos para planeamiento urbano (Decreto 78/99):

- Planos de los niveles de ruido en ambiente exterior, pre y post operacionales
- Criterios de zonificación de usos adoptados a fin de prevenir el impacto acústico.
- Propuesta de áreas de sensibilidad acústica
- Medidas generales previstas en la ordenación para minimizar el impacto acústico.
- Limitaciones en la edificación y en la ubicación de actividades a incorporar en las ordenanzas urbanísticas por aspectos de contaminación acústica
- Requisitos generales de aislamiento

Por su parte la Legislación española (Ley 37/2003) ha extendido a todo el territorio nacional, aunque a falta de su reglamento y las normas autonómicas que se realicen para desarrollarla, la necesidad del análisis de los problemas del ruido en la planificación urbanística.

La metodología que aquí se expone es una forma de trabajo que permite responder a las exigencias planteadas integrando de la mejor forma posible el ruido en la definición del planeamiento urbano.

2. METODOLOGÍA PARA LA INTEGRACIÓN DEL RUIDO EN EL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

Incorporación de la acústica ambiental al planeamiento

Las diferentes etapas de profundización/tramitación del planeamiento y sus estudios acústicos correspondientes pueden ir abordando el estudio del ruido de forma gradual, mediante diferentes estudios acústicos a nivel del municipio o de una de sus zonas concretas (Sector o Plan Parcial). Así se irán definiendo los siguientes documentos en cada fase de tramitación:

El **Avance del PG** incorpora:

un **estudio de ruidos de la situación pre operacional**, que permite conocer e interpretar los condicionantes acústicos que el urbanista debe tener en cuenta en el diseño del planeamiento

un **estudio de ruidos de la situación post operacional**, que analiza las modificaciones en las fuentes de ruido que significa el planeamiento definido, y las afecciones que los futuros niveles de ruido pueden significar sobre los usos presentes o futuros. También se estudian y prediseñan las medidas de protección que deban aplicarse y las restricciones (especialmente retranqueos de usos más sensibles) que deben tener en cuenta las ordenaciones pormenorizadas (Planes Parciales o de Sectorización). Por debe realizar una zonificación acústica del municipio/ciudad, en función de los usos definidos finalmente y, en menor medida, de los niveles de ruido existentes, y que servirá para establecer limitaciones a futuros emisores acústicos.

La **Aprobación Provisional del PG** incorpora los documentos anteriores pero convenientemente modificados para integrar los resultados del informe ambiental y los posibles cambios de orden menor del planeamiento.

Los **Planes Parciales o de Sectorización** incorporan un estudio acústico de detalle, realizado con la mayor precisión posible, que define todas las medidas que resultan necesarias, estableciendo su ubicación y características. Además se debe recoger la zonificación acústica de su superficie, o recoger y desarrollar la definida por el PG.

El **Proyecto de Urbanización** debe recoger el proyecto constructivo de las medidas que se han diseñado en el documento anterior.

2.1 Esquema metodológico

La metodología que se propone se encuentra enfocada a los estudios acústicos para Planeamiento General, aunque es también aplicable a Planificación de orden menor. La principal diferencia es la escala de trabajo y el grado de definición alcanzado por las medidas que se desarrollan. La figura siguiente desarrolla de forma esquemática el proceso de trabajo seguido.

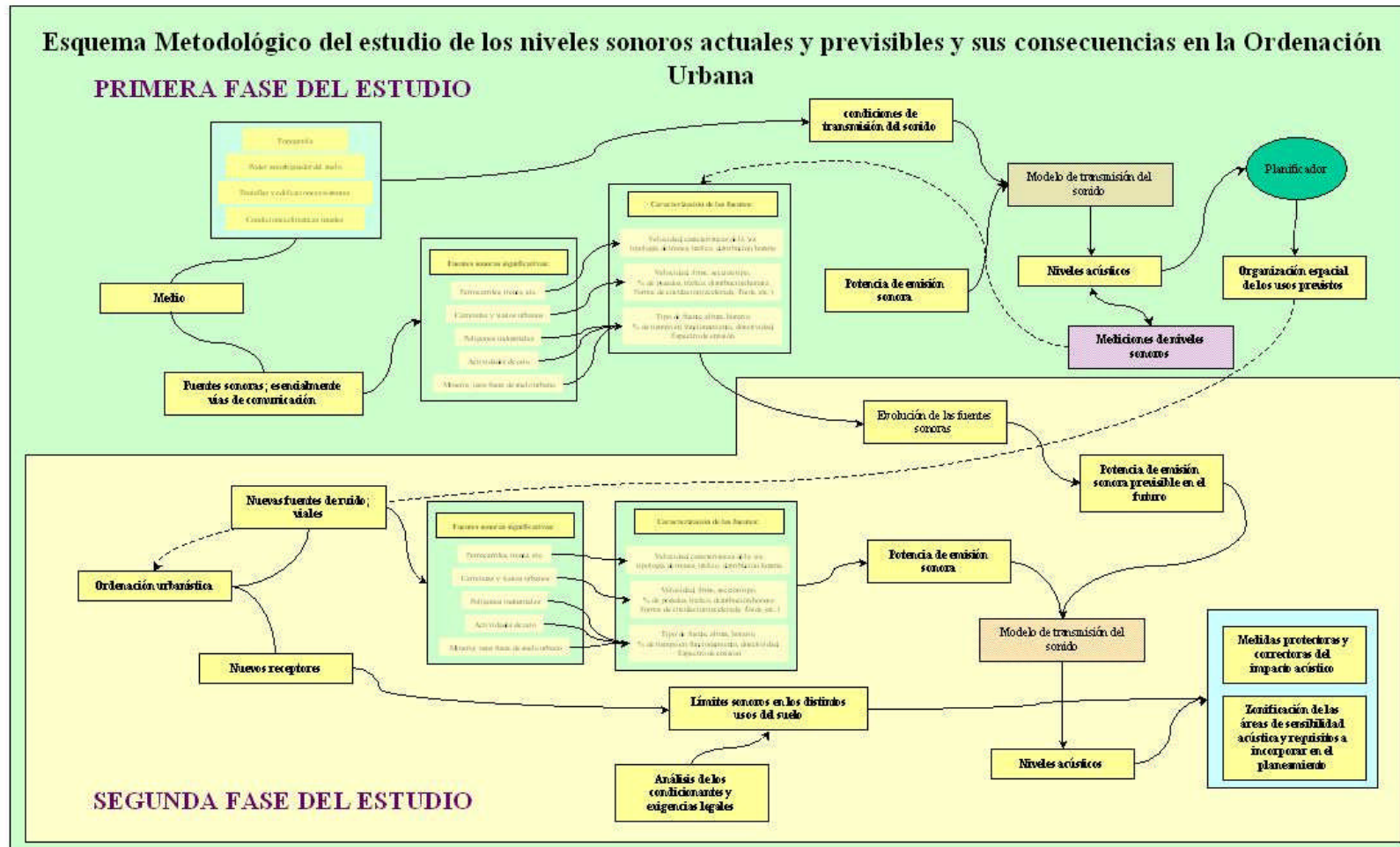


Figura 1: Esquema metodológico de los estudios acústicos de planeamiento.

Condicionantes acústicos para el planificador. Zonas de Servidumbre (Fase I)

El primero de los objetivos que debe pretender el estudio acústico de planeamiento es determinar los condicionantes acústicos que debe tener en cuenta el urbanista a la hora de diseñar los usos del suelo del planeamiento. Para ello se debe:

- estudiar en detalle las características de las diferentes fuentes de ruido
- realizar la campaña de mediciones que se considere más adecuada tanto para caracterizar fuentes de ruido como para tener algún valor de comparación que permita calibrar de alguna manera el modelo de cálculo
- generar un modelo tridimensional del municipio y calcular los niveles de ruido para los periodos de cálculo de referencia (actualmente día/noche; en un breve plazo, día/tarde/noche)
- analizar las consecuencias de estos niveles de ruido, en cuanto a los usos del suelo que resulten compatibles con ellos, según el valor objetivo acústico que halla definido para cada caso.

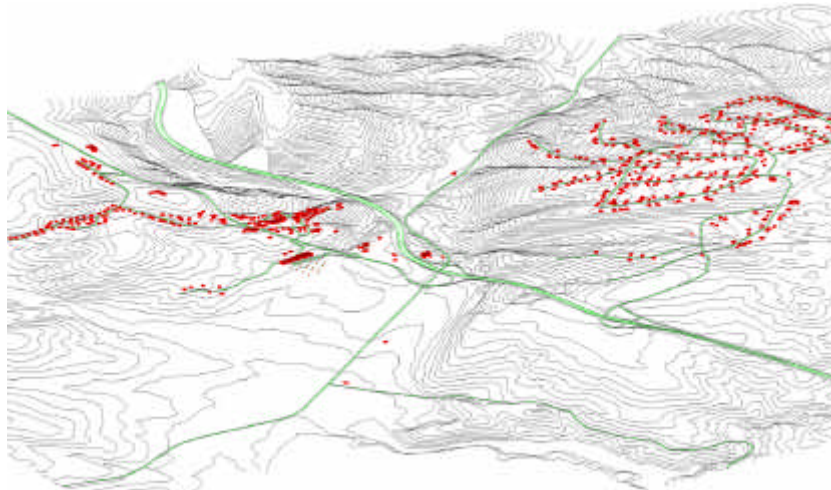


Figura 2: Modelo tridimensional de un municipio de la CAM.

Los primeros pasos no revisten especial dificultad y se corresponden con las labores realizadas para cualquier estudio de ruidos en ambiente exterior. El último caso es algo más original (aunque sencillo) y se explica con más detalle a continuación.

Tradicionalmente, las limitaciones acústicas que se vienen definiendo en zonas de diferente uso del suelo (valores límite o valores objetivo) se establecen por separado para cada periodo horario, que se establece en función de la mayor sensibilidad acústica nocturna (p.ej., en Madrid 45dB Leq(A) por la noche y 55 por el día para usos residenciales). Aunque la Unión Europea ha definido un único indicador acústico L_{den} para las 24 horas, calculado en función de los indicadores L_{day} , $L_{evening}$ y L_{night} , en la práctica establece la necesidad de realizar mapas de ruido de L_{den} y L_{night} , con lo que parece lógico supone que habrá que seguir analizando dos planos de ruido. Por otra parte no podemos suponer que la zona de afección se pueda deducir directamente de uno de los planos, ya que aunque generalmente el periodo más desfavorable sea la noche para las carreteras, pueden existir casos en los que la afección sea mayor por el día (por ejemplo, algunas zonas industriales).

Para solventar este problema se propone la intersección mediante un Sistema de Información Geográfica de las coberturas de información de cada uno de los planos de ruido realizados, generando una nueva de cobertura en la que cada recinto tendrá información de cada uno de los planos de ruido. Con la información de cada uno de los indicadores, se puede hacer una clasificación de las posibilidades urbanísticas del suelo interpretando la información con la ayuda de una matriz del siguiente tipo, realizada para nuevos desarrollos urbanísticos en la Comunidad de Madrid.

Tabla 2: Interpretación de los condicionantes acústicos para nuevos desarrollo. Tomado de los límites del Decreto 78/99 de la CAM.

		Matriz de Interpretación de los niveles de ruido								
		L _{day}								
L _{night}	<30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70
<30						Z4	Z3	Z2	Z1	ZE
30-35						Z4	Z3	Z2	Z1	ZE
35-40						Z4	Z3	Z2	Z1	ZE
40-45	Z4	Z4	Z4	Z4	Z4	Z4	Z3	Z2	Z1	ZE
45-50	Z3	Z3	Z3	Z3	Z3	Z3	Z3	Z2	Z1	ZE
50-55	Z2	Z2	Z2	Z2	Z2	Z2	Z2	Z2	Z1	ZE
55-60	Z1	Z1	Z1	Z1	Z1	Z1	Z1	Z1	Z1	ZE
>60	ZE	ZE	ZE	ZE	ZE	ZE	ZE	ZE	ZE	ZE

En la anterior matriz, las clases se corresponderían con: **ZE**: Zona de exclusión acústica de desarrollo urbanístico de cualquier tipología. Servidumbre acústica. **Z1**: Con compatibilidad de usos de tipo industrial y servicios públicos. **Z2**: compatibles con usos de hospedaje, terciario / oficinas, deportivo, comercial o recreativo. Poco compatibles con usos residenciales no mayoritarios, tomando medidas de protección (barreras) muy intensas. **Z3**: Áreas compatibles con los usos anteriores y con los de tipo residencial y zona verde si se toman medidas de cierta intensidad (velocidades de circulación, pequeñas barreras, firmes, etc.). **Z4**: Zona compatible con usos residenciales y zona verde, y en determinados casos con usos más sensibles (hospitales, colegios, etc) si se toman medidas de algún tipo que garanticen su confort sonoro. Un ejemplo del resultado obtenido en el caso de un término municipal atravesado por una gran infraestructura puede verse en la siguiente figura.

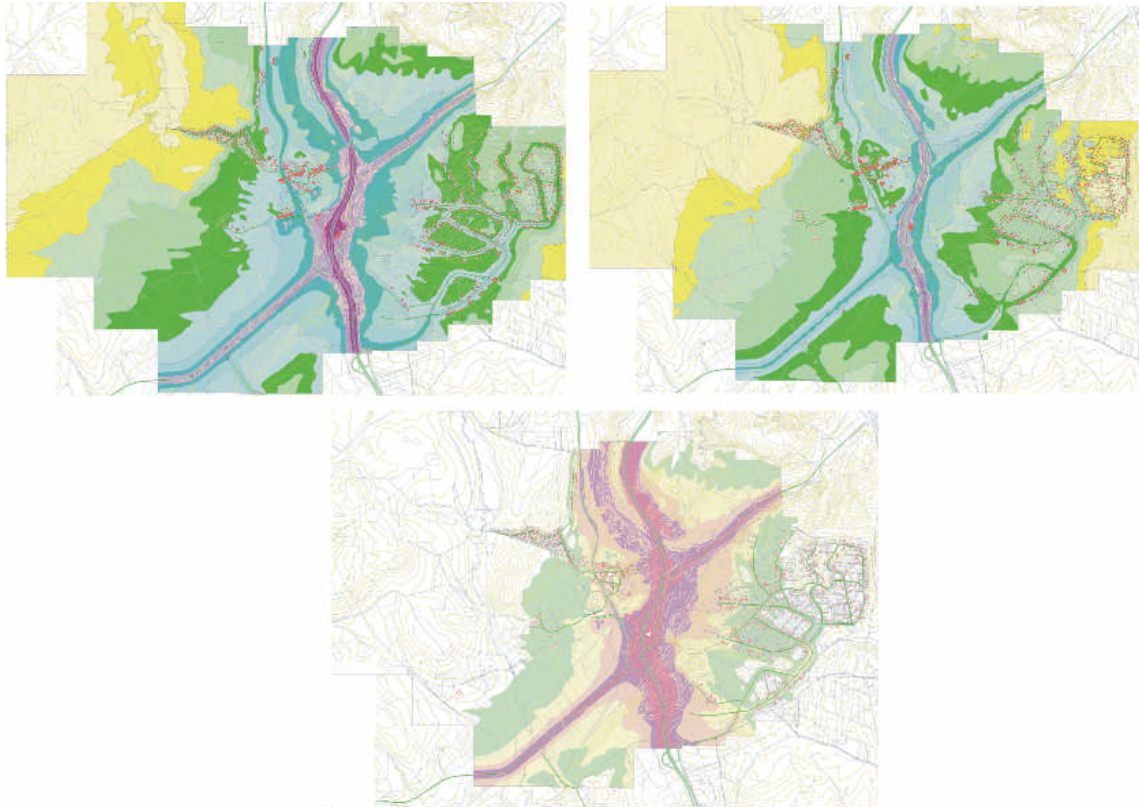


Figura 3: Ejemplo de identificación de las zonas con condicionantes acústicos para planeamiento en un municipio de la CAM.

Consecuencias acústicas del planeamiento. Medidas de protección y Zonificación Acústica (Fase II)

Una vez que se ha elaborado el diseño urbano del planeamiento, teniendo en cuenta los condicionantes acústicos, se van a analizar los cambios que supone el planeamiento en la situación acústica futura, fundamentalmente debidos a:

- el crecimiento tendencial de las fuentes de ruido actual
- la aparición de nuevos ejes viarios, que reestructuran la red global de tráfico
- la aparición de tráficos por los nuevos habitantes o actividades del diseño
- la aparición o desaparición de otras fuentes de ruido asociadas a los desarrollos o transformaciones urbanas (cambios de uso en zonas industriales, nuevos polígonos o zonas recreativas, etc.)

Para el análisis de la situación post operacional resulta indispensable, lógicamente, la realización de un estudio de tráfico que considere tanto el funcionamiento futuro, tanto con los desarrollos como con los viarios y sistemas generales ejecutados. Resulta además muy importante contar con una cobertura de información geográfica de los usos futuros en el término municipal, que contendrá información también de las zonas acústicas (con sus valores objetivos) y las tipologías de uso. Esta última cobertura puede prepararse a partir de los planos de calificación del suelo.

Las tareas que se desarrollan en esta última fase serán:

- estudio que nuevas fuentes de ruido aparecen como consecuencia del desarrollo del planeamiento urbanístico, y cual es la afección que causan y la manera de mitigarla o evitarla
- propuesta de ubicación de los usos más sensibles, en función de los niveles de ruido
- propuesta de las zonas de sensibilidad acústica, teniendo en cuenta tanto el uso principal de cada zona de territorio como los niveles de ruido que soporta
- contraste de los niveles permitidos para cada zona de sensibilidad acústica con los que se darán, según se ha definido el Planeamiento. Identificación de afecciones
- definición previa de las medidas que deben incorporarse para evitar el impacto acústico, tanto a las herramientas de planeamiento que desarrollen el suelo, como a los proyectos de construcción de las edificaciones o de los propios viales (distancias de retranqueo, limitaciones de velocidad, etc.). Se deben estudiar las afecciones tanto del suelo no consolidado como del ya consolidado.

Una vez que se encuentra definido el planeamiento, con sus diferentes unidades espaciales y usos del suelo, se debe realizar un plano final de propuesta de zonas de sensibilidad acústica, de forma que se tenga en cuenta tanto el nivel de ruido que se va a dar en cada zona como el uso principal que se da a cada superficie. Este plano puede suponer ajustes finales o restricciones a los usos que se puedan dar en determinadas zonas especialmente cuando estos no se encuentran cerrados en el plano de calificación (como en ocasiones los usos dotacionales). La delimitación de zonas de afección acústica será una herramienta fundamental para la gestión municipal del ruido, porque permitirá exigir a un emisor acústico (p.ej. una actividad de ocio en una zona residencial) respetar unos u otros límites de emisión en función de la zona.

Las medidas de protección se elaboran identificando las zonas en las que los niveles de ruido sean superiores al objetivo fijado, y estudiando el conjunto de medidas que sean más adecuadas al caso analizado con ayuda del programa de modelización. Estas medidas han de ser, en cualquier caso desarrolladas por el Plan Parcial o figura que desarrolle cada uno de los terrenos, que debe llevar su propio estudio acústico. Medidas que suelen aplicarse en Planes Generales son las siguientes:

- potenciación del transporte público (medida muy efectiva y útil para reducir los desplazamientos en vehículo privado)
- limitaciones de velocidad. Zonas de velocidad reducida. Limitaciones horarias
- tipo de firme
- barreras acústicas (caballones, pantallas, soluciones mixtas)
- barreras de terciario
- espacios deportivos lineales o zonas verdes de transición frente a infraestructuras. Retranqueo de usos.
- aislamientos y acristalamientos de viviendas
- distribución interior de habitaciones en vivienda (dormitorios en fachadas tranquilas)
- prohibición de terrazas en algunas fachadas y exigencia de instalación de aire acondicionado
- exigencia de estudios de ruidos para licencias de actividades, en determinadas zonas y para cierto tipo de actividades
- exigencia del cumplimiento de la norma básica de la edificación

Zonas de protección acústica especial

En zonas urbanas consolidadas con afecciones acústicas, caso muy extendido en grandes ciudades, se pueden delimitar zonas de protección acústica especial, que pueden ser objeto de Planes Zonales específicos para luchar contra los motivos que causan la contaminación acústica, que serán posteriores al estudio de ruidos para el Plan General.

Integración de los estudios acústicos en el resto de estudios y en el proceso

Como se ha expuesto desde el principio, para que la Planificación urbanística consiga la prevención de futuras afecciones acústicas, será necesario que el equipo de acústica se encuentre integrado en el equipo redactor, produciéndose múltiples interrelaciones entre los estudios de ruidos y otros documentos sectoriales o propiamente urbanísticos. La siguiente figura representa de forma adecuada la integración de los estudios acústicos en el proceso de planificación.

Figura 5: Integración del estudio acústico en el proceso de planificación.

3. SUMARIO Y CONCLUSIONES

La integración de los estudios acústicos en el proceso de planificación urbanística es fundamental para conseguir prevenir futuras afecciones acústicas, así como para identificar las ya existentes y generar las medidas que resulten adecuadas para combatirlas. El presente artículo intenta dar respuesta a la integración del estudio acústico con el proceso de planificación, proponiendo una metodología para conseguir este objetivo.