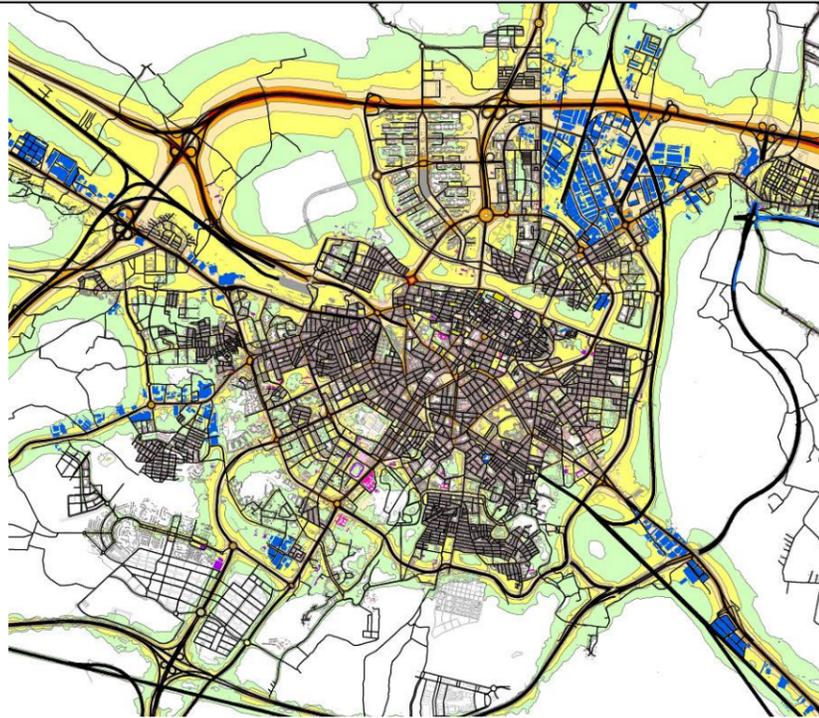


PROYECTO DE ELABORACIÓN DEL MAPA DE RUIDO Y PLAN DE ACCIÓN DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA.

INFORME CRITERIOS PARA EL PLAN DE ACCIÓN.



Autoras del estudio:

Itziar Aspuru

Igone García

Colaboradores:

David Llamas

Francisco Javier Martínez

FECHA : DICIEMBRE 2007.

Director del Estudio:

Javier Celma

ÍNDICE

1. Objeto.....	3
2. Introducción.....	3
3. Referencias legislativas y Justificación.....	6
4. Resumen del diagnostico	12
5. Estrategia para la gestión del ruido en el municipio de Zaragoza.....	13
5.1. La Estrategia global: elementos que condicionan el Plan de Acción.....	14
5.2. Definición del marco de la Estrategia para la gestión del ruido: herramientas y medios necesarios.....	42
6. Plan de Acción 2009-2015	46
6.1. Objetivos	46
6.2. Actuaciones para el Plan de Acción.....	46
7. Conclusiones.....	49
ANEXO 1: Evaluación acústica del Plan de Movilidad Sostenible	52

configuración del ambiente sonoro de Zaragoza y sobre los que hay que actuar para mejorar la calidad acústica del municipio.

1. Objeto

El objetivo de este informe es elaborar una primera propuesta de Plan de Acción contra el ruido en el municipio de Zaragoza.

En base a los resultados del Mapa de Ruido y teniendo en cuenta la legislación existente se pretende dar respuesta a dos aspectos:

- Definición de los criterios generales para la gestión y actuación contra el ruido en Zaragoza.
- Actuaciones a acometer a corto y medio plazo: Plan de Acción año 2009-2015.

2. Introducción

Tal y como detalla el título del presente proyecto, este tiene un doble objetivo: elaborar el Mapa de Ruido y desarrollar un Plan de Acción con el objetivo de dar respuesta a las exigencias de la Ley 37/2003.

El Mapa de Ruido elaborado permite, no sólo disponer de un diagnóstico acústico del municipio, sino también identificar las zonas de actuación acústica prioritaria e identificar los focos de ruido principales en la

Desde este planteamiento, gran parte de la información necesaria para el desarrollo del Plan de Acción se extrae del Mapa de Ruido.

No obstante, en el ámbito del presente estudio el Plan de Acción contra el ruido presenta un enfoque más amplio y desarrollará los siguientes aspectos:

- Objetivos generales para la gestión del ruido en la ciudad: Estrategia para la gestión del ruido
- Medios y herramientas necesarias y disponibles para dar respuesta al Plan.
- Interrelaciones del ruido con otros elementos que definen la ciudad.
- Posibles actuaciones para la lucha contra el ruido.
- Acciones a corto plazo: responsables, presupuestos y mejoras.

El desarrollo de estos aspectos va a conllevar una serie de tareas y tomas de decisiones asociadas al Plan:

- ✓ Definir el modelo de ciudad de Zaragoza: objetivos de calidad ambiental de la ciudad.
- ✓ Desarrollo del Sistema de Gestión de ruido de Zaragoza: responsables del seguimiento de la calidad y del establecimiento de las relaciones entre los distintos departamentos y administraciones relacionadas con el ruido.
- ✓ Medios, herramientas y presupuestos a disposición del Plan de Acción

El objetivo principal en cuanto a la gestión del ruido en el Ayuntamiento de Zaragoza es el de **mejorar la calidad acústica del municipio**. Para la consecución de este objetivo las actuaciones se centran en 3 líneas principales:

A- INTEGRAR EL RUIDO EN LA GESTIÓN MUNICIPAL

Esta orientado a que el ruido sea una variable más en las tomas de decisiones sobre el diseño de ciudad especialmente en lo que se refiere al planeamiento, licencias y exigencia en obras municipales del uso de maquinaria de bajo nivel sonoro

B- REDUCIR EL IMPACTO DE LAS ZONAS AFECTADAS

Esta destinado a reducir el impacto de los focos existentes y evitar la generación de futuras situaciones problemáticas.

C- PRESERVAR LAS ZONAS TRANQUILAS

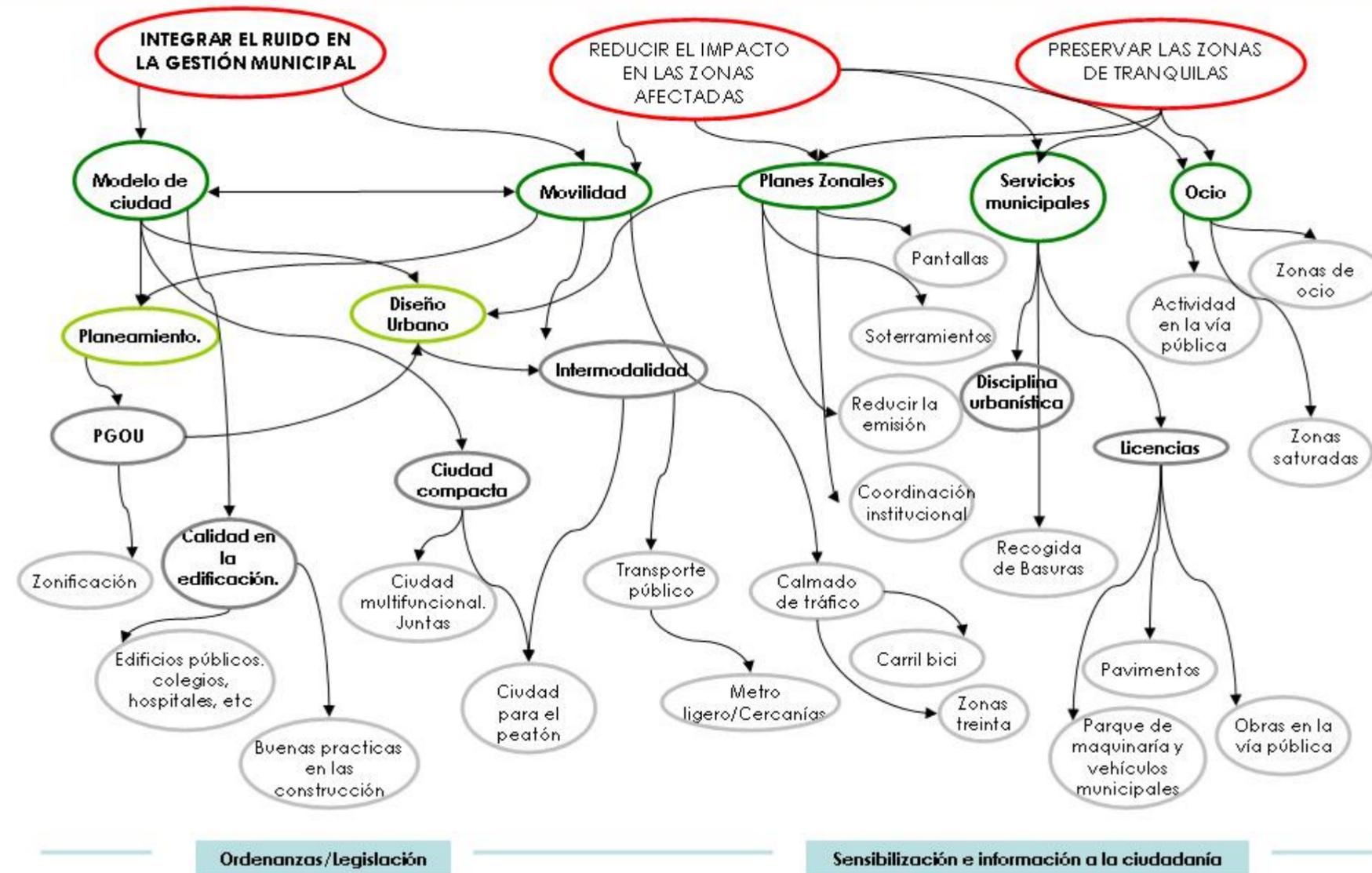
Esta destinado a mantener los niveles de ruido en las zonas tranquilas objeto de protección y mejorar su ambiente sonoro.

Estos objetivos específicos acústicos guardan una directa relación con otras variables municipales y con el modelo de ciudad poniendo de manifiesto la necesidad de colaborar con otros departamentos municipales y administraciones para la gestión y la actuación contra el ruido.

Un esquema de esta relaciones es el siguiente:

PLAN DE ACCIÓN CONTRA EL RUIDO: MAPA ESTRATÉGICO

OBJETIVO: MEJORAR LA CALIDAD ACÚSTICA DEL MUNICIPIO



En el presente documento se desarrollarán aquellos elementos de estas relaciones que sea necesario considerar para el desarrollo del Plan de Acción.

3. Referencias legislativas y Justificación

El actual marco legislativo en el que se ha desarrollado el Mapa de Ruido de Zaragoza es el siguiente:

- *Ley 37/2003 de Ruido*: tiene por objetivo trasponer la Directiva 2002/49/2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental y desarrollar otros aspectos para la prevenir, vigilar y reducir la contaminación acústica y para evitar y reducir los daños que de éstas pueden derivarse para la salud humana, los bienes o el medio ambiente.
- *RD 1513/2005* por el que se desarrolla la Ley en lo que se refiere a la evaluación y gestión del ruido. Este decreto da respuesta a la necesidad de la transposición de la Directiva como tal y especifica la metodología y contenido de los mapas de ruido y planes de acción.
- *RD 1367/2007* por el que se desarrolla la Ley en lo que se refiere a la zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Este decreto concreta los valores de referencia para el desarrollo del Plan de Acción.

A continuación se analiza el contenido de estas normativas para identificar aquellos aspectos que guardan relación con la elaboración del Plan de Acción de Zaragoza (para un análisis más exhaustivo de estas legislaciones consultar el informe de Diagnóstico correspondiente al Mapa de Ruido):

LEY 37/2003

En la sección 2 del capítulo III se desarrollan los aspectos relativos a los Planes de Acción en materia de contaminación acústica en los artículos: 22, 23 y 25.

Las conclusiones más relevantes de esta sección son:

- La necesidad de elaborar, someter e informar al público (un mes) los Planes de Acción correspondientes a los ámbitos territoriales de los mapas elaborados. En el caso del presente proyecto, todo el término municipal de Zaragoza.
- Los planes tienen por objetivo: afrontar globalmente las cuestiones de ruido, determinar las actuaciones prioritarias con superación o incumplimiento de los niveles de referencia y proteger las zonas tranquilas contra el aumento de la contaminación.
- Los planes deben revisarse cada 5 años para analizar su eficacia a través de la elaboración de los Mapas de Ruido

Además de esta sección específica dentro del contenido de la Ley se identifican otros aspectos que son objeto de consideración en la elaboración del plan. No obstante, gran parte de este articulado queda más desarrollado con el reciente RD 1367, de tal forma que se aplaza para ese apartado, dentro del presente informe, el análisis de esos aspectos.

RD1513/2005

En los artículos 10, 11 y en el anexo V se encuentra la información específica relativa a los planes de acción de esta normativa.

Las conclusiones más relevantes de estos apartados son:

- Establece los plazos de elaboración de los planes de acción asociados a los mapas estratégicos: un año después de la elaboración de éstos (en el caso de Zaragoza junio 2008) y deben dar respuesta a las zonas afectadas con niveles superiores al objetivo.
- Cuando la elaboración de los Mapas y Planes impliquen a distintas administraciones es necesario garantizar la homogeneidad y colaboración de las distintas autoridades responsables.
- Requisitos mínimos de los Planes de Acción: el anexo V se recogen los aspectos que, como mínimo, debe tener un Plan de Acción. El presente informe da respuesta a otros aspectos complementarios y, por ello, se desarrollará una documentación específica en relación al Plan de Acción para dar respuesta a este anejo.

RD1367/2007

Este reglamento desarrolla aspectos que están directamente relacionados con la definición de los Planes de Acción, no solo en las aglomeraciones, sino también para el resto de los gestores de los focos.

En el presente apartado se efectúa un análisis específico de las implicaciones para Zaragoza en cuanto a la definición de los Planes de Acción, comentando también aquellos aspectos competencia de otras administraciones que es necesario conocer por parte del Ayuntamiento para dar respuesta a su Plan.

Capítulo III: Zonificación acústica. Objetivos de calidad acústica

Los aspectos más destacables de este apartado son:

- La **zonificación acústica** se efectúa en base a los usos actuales y previstos dominantes (residencial, industrial, terciario, sensible, etc. para más información ver el informe de diagnóstico correspondiente al Mapa de Ruido) y es única (en el anexo V se detallan cómo son los criterios para la zonificación). La revisión de la zonificación es cada 10 años o cuando existan cambios importantes

Todas las figuras del planeamiento (incluso los usos pormenorizados) son objeto de la zonificación y una revisión del planeamiento implica una revisión de la zonificación.

En el caso de Zaragoza la zonificación debe estar aprobada para el 1 e enero de 2008.

- **Zonas de Servidumbre acústica:** se define para infraestructuras viarias, ferroviarias, aéreas y portuarias (existentes o proyectadas)

Dentro de estas zonas se trata de compatibilizar la infraestructuras con otras actividades en la zona, ya que se puede superar el objetivo y se puede limitar el desarrollo de determinados usos por su sensibilidad al ruido. En el caso de nuevas infraestructuras para delimitar la zona se solicitará un informe preceptivo a las administraciones afectadas y se tramitará a información pública.

La delimitación de la zonas se efectúa en base a la situación más desfavorable y viene definida por la isófona de 50 (noche)/ 60 (día y tarde) a ambos lados de la infraestructura. Tienen un plazo de vigencia indefinido y sólo se revisa en casos de cambios importantes.

Las consecuencias de su delimitación son dos:

- En áreas urbanizadas existentes: es necesario que el gestor del foco desarrolle un Plan de Acción con Planes zonales específicos. En el caso de una infraestructura nueva este plan se desarrolla vía la declaración de impacto ambiental.

- En relación al planeamiento: la zona de servidumbre debe incluirse como instrumento a la planificación y la información de planeamiento municipal (planes generales y otras figuras más detalladas) debe remitirse al gestor del foco para que emita un informe preceptivo.

- **Objetivos de calidad acústica:** se corresponden con una característica de un área concreta, en base a la categoría de la zonificación acústica que pertenezca. Es el nivel de ruido que deben de cumplir todos los focos existentes en el entorno.

Los objetivos de calidad aplicables a las áreas urbanizadas existentes son los siguientes (ver anexo II)

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes.

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

Para el resto de áreas urbanizadas y para las zonas tranquilas estos objetivos se reducen en 5 dBA.

En el caso de las áreas clasificadas como g: Espacios naturales de protección contra el ruido, el objetivo de calidad debe ser definido en cada caso concreto.

Para el cumplimiento de los objetivos de calidad en el espacio interior el RD hace referencia al código técnico de la edificación (valores de referencia para el aislamiento acústico a ruido aéreo).

Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Ar}$, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L_d .

L_d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y sanitario		Cultural, docente, administrativo y religioso	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

En los casos en los que el ruido exterior dominante sea el de aeronaves, este índice se incrementará en 4 dBA

Capítulo IV: Emisores acústicos. Valores límite de emisión e inmisión

Este capítulo es de interés para el Ayuntamiento de Zaragoza para conocer las limitaciones acústicas a las que están sometidos algunos focos a considerar en el Plan de Acción:

- las nuevas infraestructuras que se desarrollen en el municipio que son de gestión ajena: carreteras, ferrocarriles y aeropuertos.

- las nuevas vías urbanas que se generen en el municipio y que son de competencia local.
- Los ciclomotores, vehículos de urgencias, aeronaves supersónicas y maquinaria de uso al aire libre.

Los aspectos más relevantes de este capítulo son los siguientes:

- **Límites de emisión:** se corresponden con los niveles de ruido que deben cumplir los focos de desarrollo futuro en el municipio (*nuevos*). Se corresponden con los siguientes (anexo III del RD):

Tabla A1. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias.

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	55	55	45
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	60	60	50
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	65	65	55
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	68	68	58
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	70	70	60

Tabla A2. Valores límite de inmisión máximos de ruido aplicables a infraestructuras ferroviarias y aeroportuarias.

Tipo de área acústica		Índice de ruido L_{Amax}
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	80
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	85
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	88
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	90
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	90

Tabla B1. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras portuarias y a actividades.

Tipo de área acústica	Índices de ruido		
	$L_{K,d}$	$L_{K,e}$	$L_{K,n}$
e Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	50	50	40
a Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	55	55	45
d Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	60	60	50
c Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	63	63	53
b Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	65	65	55

Tabla B2. Valores límite de ruido transmitido a locales colindantes por actividades.

Uso del local colindante	Tipo de Recinto	Índices de ruido		
		$L_{K,d}$	$L_{K,e}$	$L_{K,n}$
Residencial	Zonas de estancias	40	40	30
	Dormitorios	35	35	25
Administrativo y de oficinas	Despachos profesionales	35	35	35
	Oficinas	40	40	40
Sanitario	Zonas de estancia	40	40	30
	Dormitorios	35	35	25
Educativo o cultural	Aulas	35	35	35
	Salas de lectura	30	30	30

A modo de resumen se presentan a continuación los aspectos del RD 1367/2007 más directamente relacionados con la gestión del ruido por parte Zaragoza:

IMPLICACIONES PARA EL AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA DEL RD 1367/2007

- 1) Obligatoriedad de hacer el mapa estratégico de ruido, el plan de acción y la zonificación acústica: esta tarea conlleva el sometimiento a información pública y la aprobación de los mismos.
- 2) Desarrollar un Plan de Acción con planes zonales específicos para las zonas urbanizadas consolidadas que superen los objetivos de calidad. En cada caso será necesario identificar el foco dominante y coordinarse con otras entidades gestoras de otros focos, si los hubiera.
- 3) Solicitar la definición de la zona de servidumbre para las infraestructuras que afectan al municipio. En el caso de las nuevas, exigir el cumplimiento de los valores límite y emitir un informe preceptivo en relación a esta definición.
- 4) En relación al planeamiento las actuaciones a acometer son:
 - Incorporar la zona de servidumbre como elemento de planificación.
 - Cumplir los objetivos de calidad para las áreas urbanizadas no consolidadas cuando se desarrollen.

- Someter al planeamiento a la información de los gestores con infraestructuras con zonas de servidumbre.
- 5) En relación al tráfico urbano (calles) como foco de ruido:
 - Definir planes de acción para la consecución de los valores objetivo en el medio urbano.
 - Para viales futuros, cumplir los valores límite y los objetivos de calidad.
 - 6) Cumplir el Real Decreto en cuanto a lo señalado para vehículos de urgencias y maquinaria de uso al aire libre.

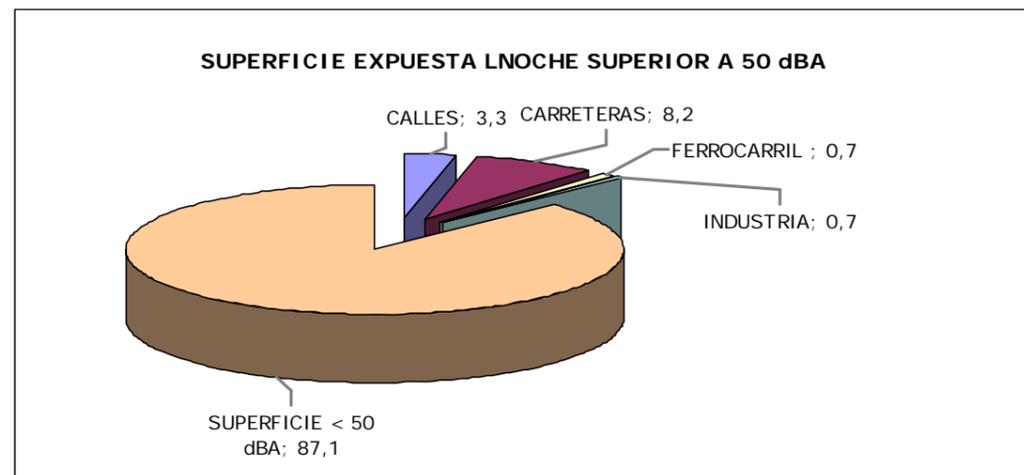
Este reglamento desarrolla los aspectos que van a fundamentar la actuación y gestión del ruido a nivel estatal. La gran cantidad de figuras de protección y la existencia de distintas autoridades responsables para la gestión de los focos va a hacer necesaria una labor previa destinada a dos objetivos:

- Clarificar y asentar las bases para la gestión: definiendo los objetivos aplicables a cada caso y los procedimientos administrativos necesarios para su consecución.
- Potenciar la colaboración interdepartamental y con otras administraciones para aunar esfuerzos y coordinar los planes de Acción.

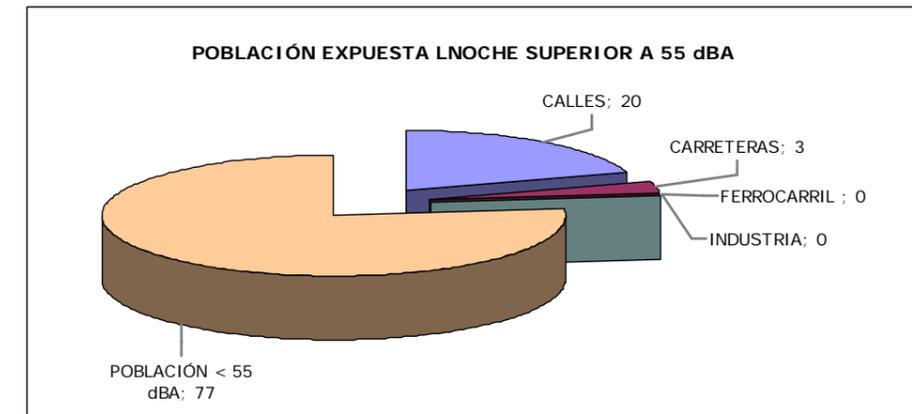
4. Resumen del diagnóstico

Como conclusiones principales de los indicadores de seguimiento de la calidad acústica de Zaragoza extraídos del presente diagnóstico se identifican las siguientes:

- Superficie del municipio sometida a los distintos rangos de decibelios por cada foco de ruido ambiental y considerando la contribución de todos: 11,3 % de la superficie por encima de 50 dBA Lnoche. La distribución de estos resultados por foco de ruido es la siguiente:



- Población sometida a los distintos rangos de decibelios por cada foco de ruido ambiental y considerando la contribución de todos focos: 21 % de la población por encima de 55 dBA Lnoche. La distribución de estos resultados por foco de ruido es la siguiente:



- Edificios de carácter sensible sometidos a niveles por encima de los objetivos de calidad: 24% en relación a las calles y 12% en relación a las carreteras.
- 11 nuevos desarrollos en los que deberán adoptarse medidas correctoras.

Las conclusiones principales a extraer son las siguientes:

- El foco de ruido principal es el **tráfico rodado**. En este sentido y concretando, el foco que afecta a una mayor cantidad superficie municipal son las carreteras mientras que el que mayor porcentaje de población expuesta genera es el tráfico en las calles.

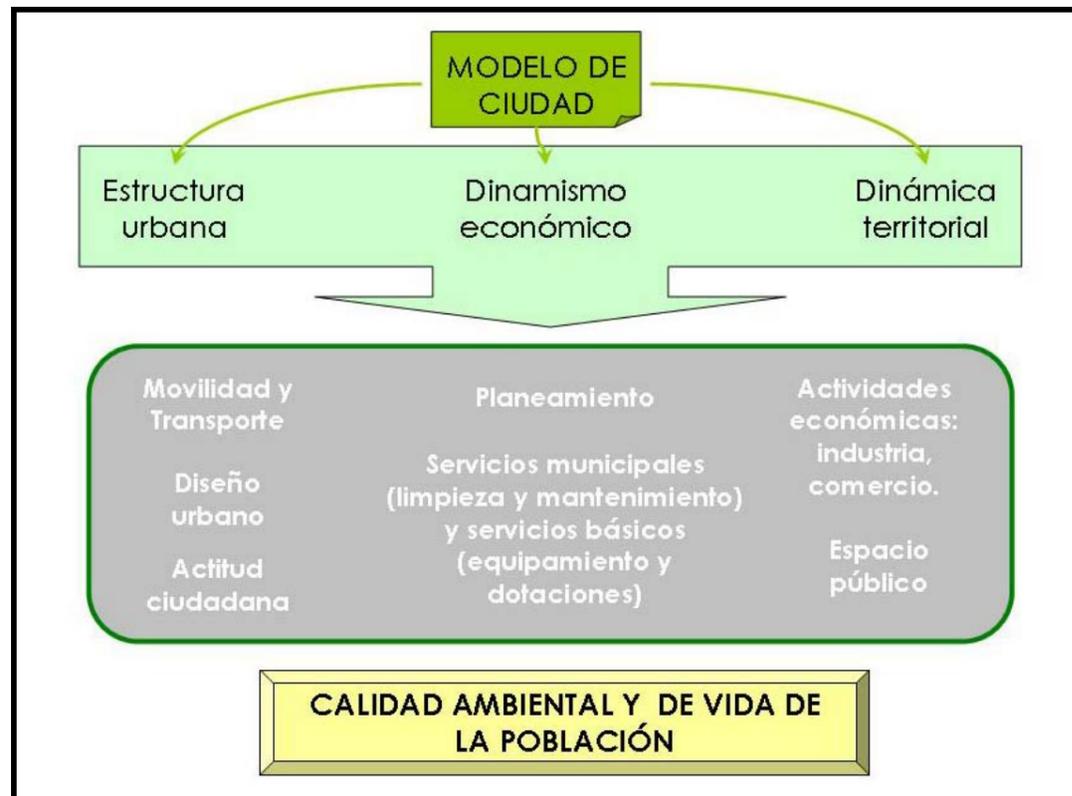
- La mejora de la calidad acústica en las zonas consolidadas del municipio pasa por la actuación para reducir el ruido ocasionado por el tráfico urbano en las calles del municipio.
- La prevención de la contaminación acústica para situaciones de desarrollo futuro pasa por la protección frente al ruido de carreteras.
- El tren y la industria no constituyen focos de ruido de incidencia acústica destacable en el municipio salvo situaciones concretas.
- Las medidas de comprobación para el chequeo del Mapa de Ruido calculado permiten afirmar que, en la mayor parte de las ocasiones y especialmente en la identificación de las zonas más expuestas, la metodología y los datos de entrada utilizados para el Mapa de Ruido son adecuados a los objetivos perseguidos.
- El Mapa de Ruido elaborado y la zonificación acústica efectuada son el punto de partida para la gestión del ruido ambiental en el municipio.

5. Estrategia para la gestión del ruido en el municipio de Zaragoza.

El objetivo de este apartado es poner de manifiesto los distintos elementos a considerar para la estrategia municipal para la gestión continuada del ruido en el municipio de Zaragoza.

Tal y como se comenta en el apartado de introducción correspondiente a este informe, el carácter transversal del ruido, que guarda relación con una gran cantidad de variables de diseño municipal, conlleva que la definición de un Plan de Acción o de la estratégica para su gestión incida directamente en el MODELO DE CIUDAD que se desea para el municipio.

El modelo de ciudad se corresponde con una decisión estratégica que debe adoptar el Ayuntamiento y que condiciona la calidad acústica del mismo debido a que incide directamente sobre los siguientes aspectos:



Como se observa en el presente gráfico, la toma de decisión en relación al modelo de ciudad que se desee para Zaragoza presenta implicaciones directas en la estructura urbana, el dinamismo económico y la dinámica territorial y éstas a su vez en todos los elementos que definen la ciudad y que condicionan la calidad acústica del municipio .

A continuación para cada uno de estos elementos se desarrollan todas las posibles actuaciones a acometer dentro de la Estrategia para la gestión del ruido de Zaragoza. No obstante, tal y como se ha especificado, la decisión final depende del propio Ayuntamiento y del modelo de ciudad que se escoja.

5.1. La Estrategia global: elementos que condicionan el Plan de Acción

Los elementos que definen ciudad y que están relacionados con la gestión del ruido son los siguientes: movilidad y transporte, planeamiento, diseño urbano, servicios, actividades económicas, espacio público y ocio.

A continuación se presentan las posibles actuaciones a acometer sobre estos elementos que contribuyen a dar respuesta a los objetivos de la estrategia global y del plan: integrar el ruido en la gestión municipal, mejorar la calidad acústica y preservar las zonas tranquilas.

MOVILIDAD Y TRANSPORTE

Los elementos que definen este apartado son los siguientes:

A- MODOS DE TRANSPORTE

A.1 Potenciación de los sistemas de transporte no motorizados: desarrollo de zonas peatonales y carriles bici, campañas de concienciación ciudadana, mejora de la accesibilidad a los servicios y espacios públicos a través de esos sistemas de transporte.

A.2 Potenciación del transporte público y colectivo: mejora de los sistemas de transporte públicos (accesibilidad, conexión, horarios, itinerarios) , creación del tranvía y desarrollo de campañas de concienciación para su utilización.

A.3 Análisis del transporte de personas y mercancías externas a la ciudad (en tránsito o no): potenciación del transporte ferroviario para las personas y mercancías así como el transporte público para las personas.

El desarrollo de estas actuaciones deben encuadrarse dentro del desarrollo de un *Plan de Movilidad Sostenible* que analice todas las cuestiones relacionadas con el transporte de forma conjunta. Como complemento al presente informe se efectúa un análisis del Plan de Movilidad Sostenible en marcha desde el punto de vista acústico (ver anexo 1).

B- INFRAESTRUCTURAS ASOCIADAS

B.1 Reducción de la emisión sonora: conlleva la actuación en las variables que influyen en la caracterización acústica de los emisores sonoros.

Las actuaciones que contribuyen a esta reducción son las siguientes:

- o *Calles y carreteras:* reducción de la cantidad de vehículos, de la velocidad, del porcentaje de pesados, la utilización de modos de conducción que permitan un régimen fluido de paso, mejora del estado del pavimento, utilización de pavimentos denantes, evitar las pendientes ascendentes en el recorrido.

En este sentido ,el transporte y las actividades en la vía pública de gestión municipal deberán ser modélicas en sus esfuerzos por reducir la emisión acústica.

En todos los casos las actuaciones aquí presentadas se tratan de criterios básicos de ordenes de mejora y no sustituyen, en ningún caso, a los resultados que se obtendrán de estudios detalle necesarios para ajustar las actuaciones de prevención o mejora para una infraestructura de transporte.

A modo de información de referencia se adjunta a continuación una tabla que permite analizar los niveles de ruido generados por vías con características de tráfico frecuentes en el medio urbano y en las carreteras

IMD	% PESADOS	VELOCIDAD	EMISIÓN A 10 METROS *
250	2	50	42 dBA
1500	2	50	50 dBA
4000	4	50	55 dBA
5000	4	70	58 dBA
10.000	10	100	65dBA
20.000	15	120	70 dBA
50.000	15	120	74 dBA

* refleja el nivel de ruido al que estaría sometido un edificio en su fachada exterior si estuviera ubicado a 10 metros del foco de ruido.

A continuación se presenta un ejemplo de lo que determinadas modificaciones de este tipo pueden suponer en términos de dBA emitidos:

Calles y Carreteras:

Reducción (dBA)	IMD
1 dBA	Reducción de un 20%
3 dBA	Reducción de un 50%
5 dBA	Reducción de un 68 %
7 dBA	Reducción de un 80 %
10 dBA	Reducción de un 90%

Reducción (dBA)*	Velocidad
Valor de referencia	Vías a 120 km/h
1 dBA	Vías a 100 km/h
2 dBA	Vías a 90 km/h
3 dBA	Vías a 80 km/h
3 dBA	Vías a 70 km/h
5,5 dBA	Vías a 50km/h

* valor dependiente del dato de IMD y porcentaje de pesados, caso calculado para IMD de 10.000 veh/día y un porcentaje de pesados de 10.

En relación las vías con velocidades por debajo de los 50 km/h es importante destacar que el método de cálculo recomendado para los mapas estratégicos por parte de la Ley 37/2003 presenta algunos

inconvenientes Tras un análisis de otros métodos de cálculo más recientes se realiza una propuesta de correcciones en términos de dBA de la reducción de la velocidad de paso de 50 km/h a 30 y 40 respectivamente:

Velocidad	30	40
LIGEROS	-4,5 dB	-2 dBA
PESADOS	-3 dB	-1,5 dBA

Reducción (dBA)*	% pesados
Valor de referencia	Vías con 50 %
0,5 dBA	Vías con 40 %
1,5 dBA	Vías con 30 %
2,5 dBA	Vías con 20 %
4 dBA	Vías con 10 %
5 dBA	Vías con 5 %
5,5 dBA	Vías con 3 %
6 dBA	Vías con 0 %

Otra de las variables que influyen en la emisión sonora es el régimen de tráfico. Su influencia es más acusada en la velocidades bajas (propias del medio urbano). Para una velocidad de 50km/h la diferencia entre un régimen fluido y uno irregular (con arranques y paradas intermitentes) es de 0.5 dBA aproximadamente y la diferencia con respecto al flujo acelerado es de aproximadamente 1 dBA.

Por último, el tipo de pavimento es otra variable que influye en los niveles de emisión. Existe un efecto de reducción de los niveles emitidos de los pavimentos drenantes y porosos con respecto al asfalto convencional y, a su vez los pavimentos adoquinados y de hormigón dan mayor nivel de emisión. En todos los casos la reducción de los niveles depende del tipo concreto de pavimento considerado y hay que tener en cuenta los condicionantes del mantenimiento para la selección del pavimento en función del uso y la velocidad de circulación en la vía. En el tráfico urbano es importante el estado de los registros de acceso a redes subterráneas (arquetas).

- o *Ferrocarriles*: reducción de la cantidad de vehículos, de la velocidad de paso y de los ferrocarriles de tipo más ruidoso (por ejemplo los mercancías) y mejora del estado de las vías del tren y de la tecnología aplicada.

B.2 Planes zonales: son planes de mejora concreta para aquellas zonas en las que se superen los objetivos de calidad detallados en el RD 1367/2007 (anexo II)

Tal y como se destaca en esta normativa, los objetivos de calidad se corresponden con los valores de referencia que deben cumplir el conjunto de focos de una zona en función de la sensibilidad al ruido que ésta presente.

Este cumplimiento conjunto conlleva implícita a la definición de los planes zonales una tarea de coordinación institucional de los distintos

gestores de los focos de un área . Los aspectos sobre los cuales es necesario tomar una decisión consensuada:

- Identificación del foco dominante en la zona.
- Niveles de ruido actuales y objetivos de consecución.
- Posibles alternativas de actuación y selección de la/s medida/s correctora/s más eficaces.
- Presupuesto y responsable de ejecución y mantenimiento (si aplica) de la/s acción/es correctora/s.
- Definición de una campaña de información pública y consideración de elementos subjetivos que refuercen las posibilidades de que la actuación tenga buena aceptación ciudadana.

Se propone, por tanto que se elabore inicialmente un Plan Zonal a modo de proyecto piloto para definir lo más concretamente los elementos que deben constituir el Plan y las herramientas técnicas y administrativas para su desarrollo.

Estos planes zonales se corresponden con actuaciones concretas que son diferentes en función del foco de ruido considerado:

Carreteras: aparte de las medidas relacionadas con la reducción de la emisión sonora que ya se han especificado en el apartado anterior,

se identifican otras posibles actuaciones especificando aspectos generales sobre cuándo pueden ser recomendadas:

- Pantallas acústicas: a continuación se comenta el grado de eficacia de la colocación de una pantalla acústica para distintas secciones tipo:

Carretera y edificios a proteger (RESIDENCIALES) en la misma cota. En todos los casos la pantalla se encuentra a 6 metros de la carretera y es de 4 metros

Sección tipo	Esquema	Efectividad y comentarios
Edificios bajos (15 metros) (cerca de la carretera (30 m))		Alta. En este caso colocar la pantalla lo más cerca posible del foco resulta acústicamente positivo
Edificios bajos (6 metros) lejos de la carretera (130 m)		Media. En este caso colocar la pantalla lo más cerca posible del foco resulta acústicamente positivo
Edificios altos (15 m) cerca de la carretera (30 m)		Media o Baja (en función de la altura del edificio con respecto a la barrera). Los pisos más altos presentan menor reducción de ruido
Edificios altos (15 m) lejos de la carretera (130m)		Media y Alta. En este caso colocar la pantalla lo más cerca posible del foco resulta acústicamente positivo

Por otro lado, incorporar un edificio de uso comercial, industrial o de servicios que presente menor sensibilidad entre el foco y el edificio residencial permite una reducción de los niveles muy significativa ya que el edificio de menor sensibilidad actúa de pantalla frente al ruido:



Las situaciones en las que la cota de la carretera difiere con respecto de los edificios objetos de protección la eficacia de la aplicación de la pantalla depende de: la diferencia de cotas, la distancia de los edificios a la vía y la altura de los edificios.

En términos generales aquellos casos en los que no hay una visión directa con el foco tras la colocación de la pantalla se puede considerar que la pantalla resulta eficaz.

En todos los casos presentados los comentarios efectuados se corresponden con recomendaciones generales. A la hora de desarrollar una pantalla para una zona concreta es necesario efectuar un estudio de impacto que permita fijar el diseño concreto de la misma y optimizar sus dimensiones fijando parámetros como: altura, longitud, colocación exacta, tipo de materiales a utilizar, posibles dificultades de su construcción y mantenimiento, etc.

Por último, en relación a las pantallas vegetales (árboles, arbustos, etc) se considera interesante dejar constancia que su capacidad como barrera a la propagación del ruido es, prácticamente, inapreciable en términos de ruido aislado. No obstante son un complemento adecuado a las barreras de hormigón o a los taludes debido a que pueden mejorar la percepción ciudadana y evitar el impacto visual.

- Circunvalación

El desarrollo de una circunvalación para una determinada carretera que tiene asociadas muchas viviendas expuestas puede resultar acústicamente favorable siempre y cuando suponga una separación con respecto a los usos sensibles.

A la hora de desarrollarla, desde el punto de vista acústico, es necesario tener en cuenta una serie de consideraciones:

- El desarrollo de la circunvalación suele conllevar una mayor velocidad de paso en la vía. Esta variable debe ser controlada de tal forma que el efecto de mejora de aumentar la distancia no se contrarreste con el del aumento de la emisión.

- Las distancias orientativas que debe tener una circunvalación con respecto a las viviendas para que se cumplan los valores límite en la zona de uso residencial más cercana son las siguientes:

Características de la vía			Distancia
IMD	Velocidad	% pesados	
10000	80	10	190 m
25000	100	10	730 m
50000	100	15	1750 m

Estas distancias se calculan considerando como único factor que afecta a la propagación del ruido en exteriores la distancia y, por lo tanto, están del lado de la seguridad. Un estudio acústico que considere el efecto del terreno puede reducir estas distancias.

De nuevo y, tal y como se ha comentado en el caso de las pantallas, estos análisis son una primera aproximación generalista y es necesario efectuar un estudio de impacto acústico de la circunvalación para determinar su eficacia acústica y estudiar los efectos combinados de esta actuación con pantallas acústicas, etc.

Además de las medidas correctoras ya propuestas dentro de un Plan Zonal para una vía de tráfico rodado existe la posibilidad de soterramiento de la misma como actuación contra el ruido.

Ferrocarriles: aparte de las medidas relacionadas con la reducción de la emisión sonora que ya se han especificado en el apartado anterior, se identifican otras posibles actuaciones especificando unos aspectos generales de cuando su actuación está recomendada

- Pantallas acústicas: el análisis efectuado para las carreteras es aplicable en este caso.
- Soterramiento de la vía: constituye una solución muy eficaz contra el ruido generado por el ferrocarril. A la hora de su aplicación es necesario considerar dos posibles efectos:
 - Las vibraciones que debe ser objeto de estudio en la fase de construcción para evitar impactos por este motivo una vez que la vía soterrada se encuentre en funcionamiento.
 - El efecto de incremento de los niveles sonoros en la boca del túnel para poder incorporar el tratamiento acústico que se considere más oportuno en cada caso.

Calles: aparte de las medidas relacionadas con la reducción de la emisión sonora que ya se han especificado en el apartado anterior y que corresponden a cada calle como foco aislado, la reducción de los niveles de ruido generados por este foco pasa por un análisis conjunto del viario urbano.

Este análisis se materializa en un Plan de Movilidad que tenga en cuenta los siguientes aspectos:

- La concentración del tráfico en unas pocas vías resulta acústicamente positivo. El incremento de una vía al doble de tráfico únicamente supone un aumento de 3 dBA en su emisión.

Como ejemplos en Zaragoza de este planteamiento se presentan los siguientes casos:



La configuración de calles en este caso presenta vías de intenso tráfico que circunvalan las zonas de viviendas y canalizan en tráfico así como viales internos de fondo de saco destinados únicamente a los residentes. Este diseño permite generar zonas tranquilas en los espacios interiores del barrio donde se localizan las viviendas

Por otro lado, en este caso, todas las vías resultan permeables al tráfico lo cual implica una generalización de los niveles sonoros elevados y aumenta el número de fachadas expuestas.

- La eficacia acústica de las zonas peatonales pasa por la generación de una zona amplia para las mismas.

Como ejemplos en Zaragoza de este planteamiento se presentan los siguientes casos



Amplia zona peatonal que genera una zona tranquila en la que apenas hay influencia de los niveles de ruido generados por otras vías en el entorno.

Zona peatonal compuesta por pocas calles intercaladas con otras vías de tráfico. Esta situación conlleva que, en las vías peatonales se identifiquen los niveles sonoros generados por otras vías con tráfico en la zona.

Aeropuerto: en relación a este foco el gestor del mismo es ajeno al Ayuntamiento y, por lo tanto, la capacidad de actuación es menor.

Por otro lado este foco queda excluido como objeto de análisis en los Mapas Estratégicos de Ruido (para el año horizonte de 2007, ver ley 37/2003) para condiciones de tráfico comercial como las correspondientes al aeropuerto de Zaragoza en la actualidad exceptuándose, además, los vuelos militares (fuera de la gestión de AENA). De conformidad con lo dispuesto en el Artículo 2.2.b de la Ley 37/2003, del ruido que establece que quedan excluidos del ámbito de la Ley las actividades militares que se regirán por su legislación específica.

En este caso hay dos posibilidades de actuación:

- Solicitar al aeropuerto que ratifique o modifique la huella.
- Coordinación institucional para la definición de los Planes Zonales de actuación: la definición de las posibles actuaciones y la selección de las zonas objeto de mejora acústica por ruido de aeronaves depende del gestor del foco (especialmente en el caso de Zaragoza donde existe una combinación del ruido de aeronaves civiles y las militares) por lo tanto es necesario desarrollar un Plan de Colaboración para el desarrollo de estas tareas.
- Sistemas de monitorado de ruido: el objetivo de esta tarea es que el Ayuntamiento pueda controlar los niveles sonoros reales existentes debido a la actividad aérea.

Como se observa hay múltiples actuaciones posibles a desarrollar dentro de un Plan Zonal. No obstante, de forma previa a acometer una determinada medida, independientemente del foco de ruido considerado, es necesario que se evalúe la relación coste/eficacia de las distintas alternativas de mejora para poder seleccionar la más adecuada y se tengan en cuenta consideraciones relativas a la percepción de la actuación a desarrollar por parte de la ciudadanía como elemento para la toma de decisión.

En los casos en los que la infraestructura a considerar se corresponda con una de **nuevo desarrollo** es necesario tener en consideración una serie de aspectos a los ya comentados para las consolidadas:

- En este caso los niveles de ruido que es necesario cumplir son los límites acústicos del anexo III que son aplicables a cada foco de forma concreta y resultan 5 dBA más restrictivos que los objetivos de calidad.
- La herramienta en la que se materializa el Plan de Acción acústico para estos focos es el estudio de impacto que, en el caso de la calidad acústica, únicamente se puede evaluar con herramientas de predicción acústica (cálculo).

En este caso, por parte del Ayuntamiento la capacidad de actuación sería la siguiente:

- Para *carreteras, ferrocarril y aeropuerto*: exigencia de un estudio de impacto acústico para nuevos focos ajenos a su competencia que incluya la definición de la zona de servidumbre y las posibles actuaciones a acometer para las zonas fuera de límite.
- Para *calles*: los nuevos viales son de competencia municipal y será necesario conocer los tráficos previstos por los mismos y las modificaciones previstas en los viales existentes para definir el correspondiente Plan preventivo. De la misma forma que se señalaba para el viario municipal consolidado la necesidad de considerar las actuaciones desde un planeamiento global de un Plan de Movilidad, los viales nuevos deben considerados desde una visión generalista y considerando la situación ya consolidada.

URBANISMO Y PLANIFICACIÓN

Parte de la información detallada en este apartado ha sido de utilidad para desarrollar, en el ámbito del presente proyecto, un manual de buenas prácticas para la gestión del ruido en el planeamiento.

Los elementos que definen esta variable y que guardan relación son el ruido son los siguientes:

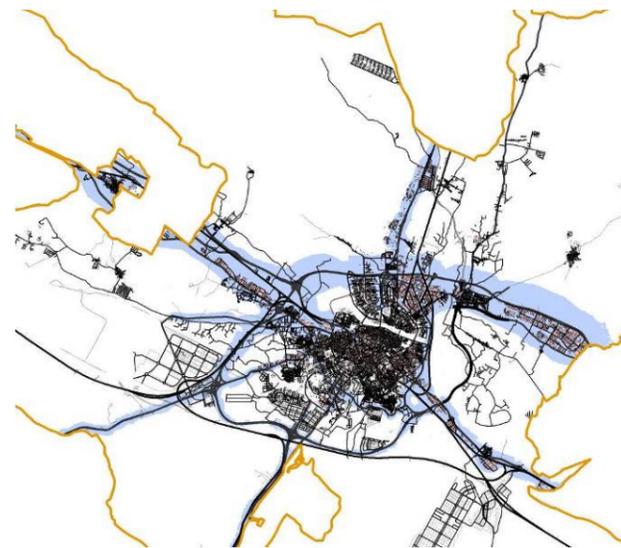
A- ZONIFICACIÓN ACÚSTICA Y PGOU

Las tareas que es necesario desarrollar en relación a este aspecto son las siguientes:

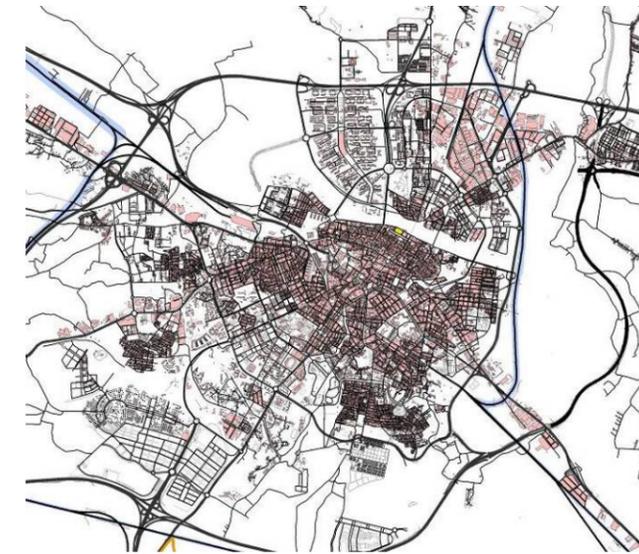
- Elaboración y aprobación de la Zonificación Acústica de Zaragoza: la elaboración de esta zonificación implica el establecimiento de la correspondencia entre las categorías destacadas en la Ley 37/2003 y las correspondientes al planeamiento municipal. Esta tarea conlleva la aprobación de unos objetivos de calidad para las zonas identificadas que se relacionan con los planes zonales a desarrollar en la ciudad.
- Adecuación del PGOU a la legislación acústica: esta tarea conlleva, fundamentalmente, utilizar la zona de servidumbre acústica como herramienta de planificación. En este sentido es necesario considerar una serie de variables:
 - Solicitar a las Administraciones competentes correspondientes la decisión respecto a la definición de Zonas de Servidumbre. Estas instituciones son: Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, y Aeropuerto de Zaragoza.
- Para las zonas consolidadas que se sitúen en la zona de servidumbre es necesario exigir al gestor del foco el correspondiente plan de actuación.
- La distribución de los usos de desarrollo futuro implica tomar en consideración la zona de servidumbre para conocer los desarrollos que deben disponer de herramientas de protección contra el ruido.

- Es necesario disponer de información a presentar al gestor de la infraestructura correspondiente a la zona de servidumbre para que emita el informe preceptivo correspondiente como condicionante al desarrollo municipal.

La zona de servidumbre debe ser definida para cada infraestructura concreta del municipio y es competencia del gestor del foco. No obstante contando con la información del mapa de ruido se puede disponer de una primera información en torno a esta zona:



Zona de servidumbre de carreteras



Zona de servidumbre de ferrocarril.

B- NUEVOS DESARROLLOS

Las actuaciones a acometer son diferentes en función del objeto de desarrollo municipal:

- *Nuevos desarrollos residenciales.* En estos casos es necesario cumplir los objetivos de calidad (5 dBA más restrictivos que los correspondientes a las zonas consolidadas), para lo cual será necesario considerar la presencia de focos en la zona (consolidados o de nuevo desarrollo) dando respuesta a las siguientes tareas:
 - Identificación de las zonas de servidumbre que afectan a la zona objeto de análisis. Contando con la información del Mapa de Ruido.

- Análisis de los niveles de ruido a los que está sometida la zona y ubicación de las viviendas y otros usos sensibles en la misma si existe un prediseño. Si la zona no tiene ningún diseño previsto lo más interesante es incorporar el ruido como un elemento más para diseñar la zona.
- Estudio de las posibilidades de actuación (si son necesarias): sobre el foco o sobre las viviendas o el diseño planificado para la zona.

En el desarrollo de nuevas zonas residenciales hay que considerar, no sólo los focos existentes sino los planificados en la zona atendiendo a los nuevos viales previstos.

A continuación se presenta una propuesta de lista de chequeo a considerar a la hora de analizar la vulnerabilidad de una nueva zona de desarrollo residencial a tener problemas por ruido ambiental cuando se desarrolle:

Nombre de la zona y ubicación	Condiciones	Valor
Porcentaje del suelo objeto de desarrollo dentro de la zona de servidumbre de una infraestructura y sometido a más de 55 dBA nocturnos (ver mapa de Ruido): (este análisis se efectúa para todas las infraestructuras que puedan impactar en la zona y los valores a considerar son aditivos)	100%-70%	3
	70%-30%	2
	30%-10%	1
	10%-0%	0

Existen posibilidades de actuación en las infraestructuras que afectan (solo a considerar si se debe actuar)	No o si con baja eficacia	3
	Si con alta o media eficacia	1
Existen otros focos con posible impacto	No	0
	Si con capacidad de actuación	1
	Si sin capacidad de actuación	3
Condiciones para los nuevos viales planificados en la zona: Existencia de viales planificados con más de 4.000 veh /día y con velocidades de más de 50 km/h	Si más de la mitad	3
	Si aproximadamente la mitad	1
	No	0

Puntuación de vulnerabilidad:

- Baja: entre 0 y 3 puntos: se puede desarrollar la zona sin condicionantes.
- Media: entre 3 y 7 puntos. Es necesario considerar el diseño y las posibles actuaciones en los focos de la zona para adecuar el desarrollo a los objetivos de ruido a través de un estudio de impacto acústico.
- Alta: entre 7 y 12 puntos: es necesario considerar la posibilidad de modificar la ubicación o el uso (sensibilidad) del desarrollo o de elaborar cambios de diseño que permitan cumplir los objetivos de calidad.

Cuando una de las variables de la tabla se desconoce se valora como 1.

Estas valoraciones son aplicables únicamente en aquellos casos en los que NO hay un diseño planificado para la zona que, desde el punto de vista de la gestión del ruido, es el momento más adecuado para plantear estas consideraciones.

Para zonas en las que existe un diseño planificado la recomendación se centra en someterlo a un estudio de impacto acústico que determine las posibilidades de actuación.

El resultado de aplicar estas fichas de valoración en las zonas de desarrollo residencial previsto en Zaragoza son los siguientes:

DELICIAS (entorno de la estación)	Gráfico	Cond	Valor
1- Porcentaje del suelo objeto de desarrollo dentro de la zona de servidumbre de una infraestructura y sometido a más de 55 dBA nocturnos (ver mapa de Ruido):		100%-70%	3

2- Existen posibilidades de actuación en las infraestructuras que afectan (solo a considerar si se debe actuar): No existen posibilidades realistas porque no se prevén modificaciones en el funcionamiento del foco principal (la A-68) y los edificios planificados son en altura.		No o si con baja eficacia	3
3- Existen otros focos con posible impacto: la estación del AVE.		Si con posibilidad de actuación	1
4- Condiciones para los nuevos viales planificados en la zona: Existencia de viales planificados con más de 4.000 veh /día y con velocidades de más de 50 km/h Posible ubicación de los nuevos viales que cumplen con esas condiciones. La zona va a tener parte de los accesos a la ciudad como nuevas vías.		Si más de la mitad	3

Valoración de la vulnerabilidad al impacto: 10. Alta.

Recomendaciones para la zona: la prevención al ruido en la zona pasa por la combinación de varias medidas. Por un lado las actuaciones en el foco se consideran interesantes. Gran parte de los viales de la zona se corresponden con accesos a la ciudad, limitar la velocidad en los mismos es una posible actuación. En relación al ferrocarril no se prevé impacto por ruido pero se considera necesario atender a las posibles vibraciones. Finalmente se considera necesario replantear el diseño y ubicación de los

edificios en la zona para buscar configuraciones que permitan la consecución de los objetivos de calidad, al menos en el espacio interior. Para esta tarea se debe combinar: ubicación de los usos menos sensibles como primera línea de edificación frente al foco, diseño de la zona que favorezca la generación de fachadas tranquilas y orientación de los usos sensibles al ruido en esas fachadas.

Es aconsejable tener presente que todas las viviendas cuenten con una fachada tranquila

SANTA ISABEL	Gráfico	Cond	Valor
1- Porcentaje del suelo objeto de desarrollo dentro de la zona de servidumbre de una infraestructura y sometido a más de 55 dBA nocturnos (ver mapa de Ruido):		100%-70%	3
2- Existen posibilidades de actuación en las infraestructuras que afectan (solo a considerar si se debe actuar): No existen posibilidades realistas porque uno de los focos principales (la A-68) no es de gestión municipal		No o si con baja eficacia	3

3- Existen otros focos con posible impacto. La zona objeto de desarrollo estará afectada por el ruido del cuarto cinturón pero existe posibilidad de actuación		Si con capacidad de actuación	1
4- Condiciones para los nuevos viales planificados en la zona: Existencia de viales planificados con más de 4.000 veh /día y con velocidades de más de 50 km/h		Menos de la mitad	0

Valoración de la vulnerabilidad al impacto: 7. Alta.

Recomendaciones para la zona: el foco de ruido principal en la zona es la A-2. La protección de los futuros desarrollos afectados conllevará actuar en el diseño de la zona y analizar la eficacia de una barrera en una zona en la que la carretera discurre ligeramente por encima de las viviendas. Con este escenario la altura de los edificios va a ser una variable crítica a considerar. Por otro lado, el cuarto cinturón, como foco de desarrollo futuro debe incorporar las medidas correctoras oportunas. El actual proyecto integra la colocación de pantallas en la zona. Estas barreras resultan eficaces a 4 metros pero es necesario conocer el diseño de los edificios planificados en la zona próxima a las mismas para valorar la eficacia de la medida.

Es aconsejable tener presente que todas las viviendas cuenten con una fachada tranquila.

MIRALBUENO	Gráfico	Cond	Valor
1- Porcentaje del suelo objeto de desarrollo dentro de la zona de servidumbre de una infraestructura y sometido a más de 55 dBA nocturnos (ver mapa de Ruido):		100%-70%	3
2- Existen posibilidades de actuación en las infraestructuras que afectan (solo a considerar si se debe actuar): El foco de ruido es la carretera y las viviendas planificadas no son en altura. También es necesario considerar el posible impacto por vibraciones y analizar el escenario más desfavorable de funcionamiento del AVE para el que está previstos un incremento de tráfico.		Si con alta o media capacidad de actuación	1
3- Existen otros focos con posible impacto.		No	0
4- Condiciones para los nuevos viales planificados en la zona: Existencia de viales planificados con más de 4.000 veh /día y con velocidades de más de 50 km/h		Menos de la mitad	0

Valoración de la vulnerabilidad al impacto: 4. Media.

Recomendaciones para la zona: en este caso el foco principal es la carretera. Las viviendas planificadas son de altura baja. Esta situación facilita la colocación de barreras para la protección contra el ruido. Se

requiere un estudio que optimice el diseño de las mismas. El impacto por ferrocarril puede estar relacionado con las vibraciones más que con el ruido, no obstante será necesario considerar el posible incremento de tráfico de las vías del AVE.

Es aconsejable tener presente que todas las viviendas cuenten con una fachada tranquila

MARGEN IZQUIERDO	Gráfico	Cond	Valor
1- Porcentaje del suelo objeto de desarrollo dentro de la zona de servidumbre de una infraestructura y sometido a más de 55 dBA nocturnos (ver mapa de Ruido):		100%-70%	3
2- Existen posibilidades de actuación en las infraestructuras que afectan (solo a considerar si se debe actuar): Los viales que afectan a la zona son, en su mayor parte de competencia municipal y los niveles a los que está sometida la zona hacen realista la capacidad de conseguir los objetivos de calidad.		Si con alta o media capacidad de actuación	1

3-Existen otros focos con posible impacto: Instalaciones industriales existentes y planificadas		Si con posibilidades de actuación	1
4-Condición para los nuevos viales planificados en la zona: Existencia de viales planificados con más de 4.000 veh /día y con velocidades de más de 50 km/h		Se desconoce	1

Valoración de la vulnerabilidad al impacto: 6.Mediana.

Recomendaciones para la zona: son los viales de la zona los que determinan el impacto. Es necesario someter a estudio de impacto acústico la zona y determinar los condicionantes al desarrollo y medidas aplicables a los focos de ruido (calles en este caso). En relación a las industrias, la situación consolidada no prevé situaciones conflictivas, pero existen desarrollos industriales planificados colindantes con desarrollos residenciales. En estos casos será necesario determinar las condiciones acústicas para la otorgación de las licencias.

Es aconsejable tener presente que todas las viviendas cuenten con una fachada tranquila

CASETAS	Gráfico	Cond	Valor
1- Porcentaje del suelo objeto de desarrollo dentro de la zona de servidumbre de una infraestructura y sometido a más de 55 dBA nocturnos (ver mapa de Ruido):		100%-70%	3
2- Existen posibilidades de actuación en las infraestructuras que afectan (solo a considerar si se debe actuar): En función de las aturas planificadas en el desarrollo existe la posibilidad de evaluar la eficacia de una pantalla acústica		Si con alta o media capacidad de actuación	1
3-Existen otros focos con posible impacto: Instalaciones industriales existentes y planificadas		Si con posibilidades de actuación	1
4-Condición para los nuevos viales planificados en la zona: Existencia de viales planificados con más de 4.000 veh /día y con velocidades de más de 50 km/h		Menos de la mitad	0

Valoración de la vulnerabilidad al impacto: 5.Mediana.

Recomendaciones para la zona: en base a los niveles de la zona y a los focos de ruido es necesario que el desarrollo se efectúe con edificios de baja altura para que la colocación de pantallas sea posible (ya que se

trata de una de las pocas medidas aplicables en la zona). Se recomienda un estudio que optimice el diseño de la barrera. Por otro lado en la zona existen instalaciones industriales en algunos casos con posibilidad de generar conflicto debido a los niveles que generan en el entorno. Se recomienda atender a estos focos y a las instalaciones industriales de desarrollo previsto.

Es aconsejable tener presente que todas las viviendas cuenten con una fachada tranquila

3-Existen otros focos con posible impacto: Instalaciones industriales existentes		Si con posibilidades de actuación	1
4-Condición para los nuevos viales planificados en la zona: Existencia de viales planificados con más de 4.000 veh /día y con velocidades de más de 50 km/h		Menos de la mitad	0

Valoración de la vulnerabilidad al impacto: 5.Media.

Recomendaciones para la zona: en base a los niveles de la zona y a los focos de ruido es necesario que el desarrollo se efectúe con edificios de baja altura para que la colocación de pantallas sea posible (ya que se trata de una de las pocas medidas aplicables en la zona). Se recomienda un estudio que optimice el diseño de la barrera. Por otro lado en la zona existen instalaciones industriales no obstante no se prevé posibilidad de impacto acústico en base a los niveles existentes en la actualidad.

Es aconsejable tener presente que todas las viviendas cuenten con una fachada tranquila

VENTA DEL OLIVAR	Gráfico	Cond	Valor
1- Porcentaje del suelo objeto de desarrollo dentro de la zona de servidumbre de una infraestructura y sometido a más de 55 dBA nocturnos (ver mapa de Ruido):		100%-70%	3
2- Existen posibilidades de actuación en las infraestructuras que afectan (solo a considerar si se debe actuar): En función de las aturas planificadas en el desarrollo existe la posibilidad de evaluar la eficacia de una pantalla acústica		Si con alta o media capacidad de actuación	1

SAN JOSÉ/LAS FUENTES	Gráfico	Cond	Valor
1- Porcentaje del suelo objeto de desarrollo dentro de la zona de servidumbre de una infraestructura y sometido a más de 55 dBA nocturnos (ver mapa de Ruido):		100%-70%	3
2- Existen posibilidades de actuación en las infraestructuras que afectan (solo a considerar si se debe actuar): Los viales que afectan a la zona son, en su mayor parte de competencia municipal y los niveles a los que está sometida la zona hacen realista la capacidad de conseguir los objetivos de calidad.		Si con alta o media capacidad de actuación	1
3- Existen otros focos con posible impacto: Instalaciones industriales existentes y planificadas		Si con posibilidades de actuación	1
4- Condiciones para los nuevos viales planificados en la zona: Existencia de viales planificados con más de 4.000 veh /día y con velocidades de más de 50 km/h		Se desconoce	1

Valoración de la vulnerabilidad al impacto: 6. Media.

Recomendaciones para la zona: son los viales de la zona los que determinan el impacto. Además en la zona está previsto el incremento de circulación asociado a la conexión con el 4ª cinturón. Es necesario someter a estudio de impacto acústico la zona y determinar los condicionantes al desarrollo y medidas aplicables a los focos de ruido. En relación a las industrias, la situación consolidada no prevé situaciones conflictivas, pero existen desarrollos industriales planificados colindantes con desarrollos residenciales. En estos casos será necesario determinar las condiciones acústicas para la otorgación de las licencias.

Es aconsejable tener presente que todas las viviendas cuenten con una fachada tranquila

CARTUJA BAJA	Gráfico	Cond	Valor
1- Porcentaje del suelo objeto de desarrollo dentro de la zona de servidumbre de una infraestructura y sometido a más de 55 dBA nocturnos (ver mapa de Ruido):		100%-70%	3
2- Existen posibilidades de actuación en las infraestructuras que afectan (solo a considerar si se debe actuar): En función de las aturas planificadas en el desarrollo existe la posibilidad de evaluar la eficacia de una pantalla acústica		Si con alta o media capacidad de actuación	1

3-Existen otros focos con posible impacto: Instalaciones industriales existentes		Si con posibilidades de actuación	1
4-Condición para los nuevos viales planificados en la zona: Existencia de viales planificados con más de 4.000 veh /día y con velocidades de más de 50 km/h		Menos de la mitad	0

Valoración de la vulnerabilidad al impacto: 5.Media.

Recomendaciones para la zona: en base a los niveles de la zona y a los focos de ruido es necesario que el desarrollo se efectuó con edificios de baja altura para que la colocación de pantallas sea posible (ya que se trata de una de las pocas medidas aplicables en la zona). Se recomienda un estudio que optimice el diseño de la barrera. Por otro lado en la zona existen instalaciones industriales no obstante no se prevé posibilidad de impacto acústico en base a los niveles existentes en la actualidad, pero es necesario atender a las instalaciones industriales planificadas y condicionar la otorgación de las licencias a la consecución de unos objetivos de calidad en el entorno.

Es aconsejable tener presente que todas las viviendas cuenten con una fachada tranquila

SAN GREGORIO	Gráfico	Cond	Valor
1- Porcentaje del suelo objeto de desarrollo dentro de la zona de servidumbre de una infraestructura y sometido a más de 55 dBA nocturnos (ver mapa de Ruido):		70%-30%	2
2- Existen posibilidades de actuación en las infraestructuras que afectan (solo a considerar si se debe actuar): En función de las aturas planificadas en el desarrollo existe la posibilidad de evaluar la eficacia de una pantalla acústica		Si con alta o media capacidad de actuación	1
3- Existen otros focos con posible impacto: Instalaciones industriales planificadas.		Si con posibilidades de actuación	1
4- Condición para los nuevos viales planificados en la zona: Existencia de viales planificados con más de 4.000 veh /día y con velocidades de más de 50 km/h		Menos de la mitad	0

Valoración de la vulnerabilidad al impacto: 4 .Media.

Recomendaciones para la zona: en base a los niveles de la zona y a los focos de ruido es necesario que el desarrollo se efectuó con edificios de baja altura para que la colocación de pantallas sea posible (ya que se

trata de una de las pocas medidas aplicables en la zona). Se recomienda un estudio que optimice el diseño de la barrera. Por otro lado en la zona es necesario atender a las instalaciones industriales planificadas (al sur de la zona a desarrollar) y condicionar la otorgación de las licencias a la consecución de unos objetivos de calidad en el entorno.

Es aconsejable tener presente que todas las viviendas cuenten con una fachada tranquila

- *Nuevos desarrollos industriales.* Para estos focos los niveles de referencia a cumplir se identifican en el Anexo III del RD 1367/2007. La actuación para estos nuevos focos se centra en el condicionamiento de la otorgación de la licencia a que el promotor de la instalación presente un estudio de impacto acústico.

Estos estudios de impacto deben ser acordes con lo determinado en la legislación acústica (basarse en la metodología del mapa de ruido y sus índices), determinar la necesidad de actuaciones en las zonas afectadas, las medidas correctoras propuestas y la eficacia de las mismas.

C- DISEÑO URBANO

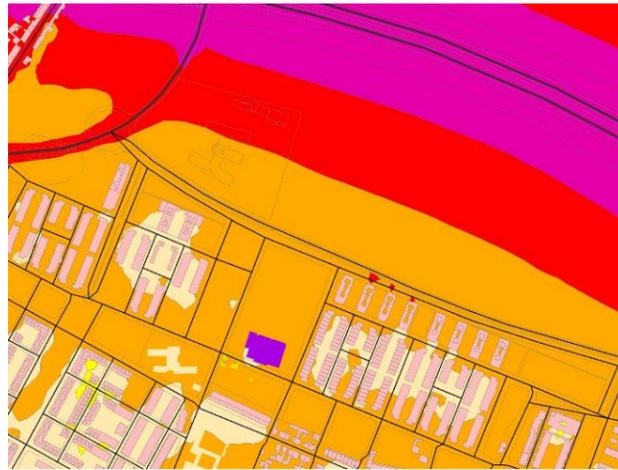
La incidencia del diseño urbano en la configuración del ambiente sonoro es directa tanto en cuanto determina la distribución y disposición de los edificios, usos y viales en una nueva zona y especifica el diseño y la forma de los mismos.

A continuación se incorporan una serie de recomendaciones relativas al diseño urbano como parte integrante del Plan de Acción que se considera necesario tener en cuenta a la hora de desarrollar nuevas áreas en el municipio o en la modificación de las ya existentes:

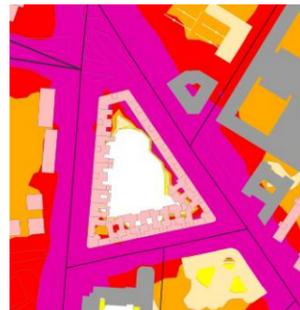
- Sobre los Edificios:



En estos dos ejemplos el desarrollo de las viviendas se efectúan "de espaldas" al foco de ruido potenciando que la mayor cantidad de fachada posible esté sometida a los niveles mas bajos. Esta configuración de los edificios complementada con una localización de los usos sensibles de las viviendas en las fachadas menos expuesta el ruido (fachada tranquila), constituye un ejemplo de diseño urbano de autoprotección frente al ruido.



Otras configuraciones con edificios paralelos a la vía potencian que todas la fachadas del edificios se encuentren sometidas a niveles similares de ruido y no permiten la protección de los usos sensibles.



Con patio de manzana



Sin patio de manzana

En el medio urbano la generación de patios de manzana en los edificios o la colocación de los edificios para que configuren plazas interiores sin focos de ruido internos permite la generación de fachadas tranquilas y la generación de plazas o espacios tranquilos.

- Sobre los Nuevos viales:

Todas las variables comentadas en el apartado correspondiente a Movilidad y Transporte sobre modos del transporte e infraestructuras del medio urbano son aplicables en este caso como mejoras a considerar en el diseño urbano contra el ruido.

- Sobre los Espacios públicos y zonas verdes:

En estas zonas las medidas aplicables para la mejora de la calidad acústica se centran, no sólo en la consecución de unos objetivos de calidad en cuanto a niveles de ruido máximos, sino también con actuaciones para la mejora de la calidad del ambiente sonoro o confort acústico.

Esta variable es un aspecto del que, por el momento, no existe mucha experiencia. No obstante, a continuación se detallan algunas variables a considerar que pueden ser de interés para el diseño de nuevos espacios urbanos:

- La localización de las zonas destinadas al esparcimiento deben realizarse en las zonas de menor ruido.
- Para la protección de los espacios públicos frente a los viales urbanos es posible colocar taludes a metro y medio de altura.
- La combinación de estos espacios con zonas peatonales o zonas treinta (ondas verde) para la creación de *CORREDORES PEATONALES*

mejora la calidad de estas zonas, potencia su uso y facilita el desplazamiento peatonal.

- Desde el punto de vista acústico es más recomendable generar un gran parque o espacio público que segmentarlo en varios de menores dimensiones.
- La existencia de otros focos de sonido (como fuentes) permiten enmascarar las fuentes de ruido en la zona (tráfico).
- Eliminar el impacto visual del foco o mejorar los aspectos estéticos de la zona puede mejorar la percepción sonora (aspectos subjetivo) aunque no exista una eficacia real en la reducción de los niveles sonoros.

El objetivo de este anejo es presentar algunos ejemplos de actuaciones relacionadas con el diseño urbano que pueden resultar acústicamente beneficiosas.

Tal y como se especificaba en el apartado correspondiente, el análisis del ambiente sonoro y la calidad acústica de los espacios destinados al esparcimiento es un aspecto que actualmente está siendo abordado y para el cual no existe mucha experiencia. No obstante hay algunas actuaciones que, sin conocer el grado de mejora que pueden presentar en términos de percepción del ruido, resultan beneficiosas.

A continuación se presentan ejemplos de algunos de los aspectos ya comentados

COLOCACIÓN DE FUENTES/RECORRIDOS DE AGUA PARA ENMASCARAR LOS NIVELES SONOROS ASOCIADOS CON EL TRÁFICO.

En relación a esta actuación se identifican dos tipos de ejemplos en la ciudad de Zaragoza:

1) Colocación de Fuentes en plazas o rotondas centrales que no son hábiles para ser usadas por el peatón.

Algunos ejemplos de esta actuación existentes en la ciudad son:



Avd Goya



Plaza de España



Plaza Roma



Plaza Paraíso

La mejora en la percepción de los niveles sonoros en la zona por parte de la ciudadanía del entorno depende de muchas variables: tráfico existente en las vías, niveles sonoros generados por la fuente, localización de las aceras y recorridos peatonales con respecto a la fuente y a los focos de ruido.

En todo caso el beneficio acústico de esta actuación en los ejemplos descritos pueden resultar poco eficaces en base a los niveles de tráfico existentes en las zonas presentadas. Por otro lado, se puede afirmar que el siguiente caso que se va a exponer resultará acústicamente más beneficioso en cuanto a la percepción de los niveles de ruido por parte del peatón que el ya descrito.

2) Colocación de Fuentes en plazas que son hábiles para ser usadas por el peatón.

Algunos ejemplos de esta actuación existentes en la ciudad son:



Plaza de Los Sitios



Plaza Ariño



Plaza del Pilar



Plaza del Pilar



Plaza en las inmediaciones del Teatro Principal



Plaza del Emperador Carlos V



Plaza San Sebastián



Plaza san Sebastián



Glorieta de Sasera

En estos casos la fuente se localiza en el recorrido del peatón y, por lo tanto, presenta un mayor grado de eficacia a la hora de enmascarar el ruido de tráfico. Esta eficacia será tanto mayor en cuanto que la fuente se ubique entre el recorrido peatonal y el foco de ruido. En algunas ocasiones el propio diseño de la fuente puede constituir una barrera a la propagación como en el caso de la fuente de la Plaza del Pilar.

DISEÑO DE ELEMENTOS URBANOS PARA QUE CONSTITUYAN BARRERAS A LA PROPAGACIÓN.

Los dos ejemplos identificados en relación a este efecto son: la marquesina de la parada del autobús tras la estatua de Goya y la fuente, ambos ejemplos localizados en la Plaza de Pilar.



Plaza del Pilar



Plaza del Pilar

En este caso los dos elementos se colocan en sendos extremos de la plaza haciendo de barreras a la propagación frente a los niveles de ruido generados por la calle Don Jaime I y calle de las Murallas Romanas. Estas barreras se cierran con la existencia de la zona peatonal de Alfonso I y con la propia basilica del Pilar que constituye una barrera inmejorable frente a los niveles de ruido de la calle Paseo Echegaray y Caballero.

Esta distribución de elementos permite generar en la plaza del Pilar unos niveles de ruido óptimos para el uso peatonal y de esparcimiento de la plaza que constituye uno de los puntos singulares seña de identidad de la ciudad y acceso peatonal al centro y al casco antiguo del municipio.

SERVICIOS MUNICIPALES

Dentro de esta definición de servicios se incluyen los equipamientos y dotaciones municipales, los servicios de recogida y limpieza así como otros servicios más generales para la ciudad, el comercio y el ocio.

Las posibles actuaciones a acometer en estos elementos en relación a la variable acústica son las siguientes:

A- ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA MUNICIPAL, TRANSPORTE PÚBLICO Y OBRAS

Las actuaciones que se pueden realizar para reducir el impacto asociado a estas actividades son las siguientes:

LIMPIEZA PÚBLICA, RECOGIDA DE BASURAS Y MANTENIMIENTO DE PARQUES Y JARDINES

- *Maquinaria de uso al aire libre:* en primer lugar, es necesario comprobar el cumplimiento del RD 1367/2007 y de las directivas existentes en relación a esta materia. Pero, por otro lado, a la hora de la adjudicación de una subcontratación para actividades de limpieza se considera necesario incorporar como condicionante o mejora en los pliegos la utilización de maquinaria de baja emisión sonora independientemente del cumplimiento de los límites.
- *Buenas prácticas:* los operarios encargados de estas actividades deben estar formados y concienciados de las actuaciones que pueden desarrollar para minimizar, en la medida de lo posible, los niveles de ruido asociados a su actividad.
- *Recorridos y funcionamiento:* un análisis exhaustivo de los recorridos y de los horarios permite identificar los puntos más sensibles y adecuar, en la medida de lo posible, las actividades para la minimización del impacto.

Por otro lado, en relación a los sistemas de recogida de basuras y limpieza municipal es necesario considerar el modo de recogida seleccionado ya

que también presenta distinto impacto acústico y a las distintas actuaciones posibles de minimización del mismo.

TRANSPORTE PÚBLICO

- *Buenas prácticas:* en la conducción. El objetivo es potenciar hábitos que reduzcan la cantidad de arranques y paradas (en número e intensidad) así como la velocidad de paso de los autobuses urbanos.
- *Cambio de vehículos:* sustitución de los vehículos de motor de combustible fósil por otros de tipo eléctrico o de bajo nivel sonoro y someter a los vehículos a periódicas revisiones para el correcto mantenimiento de todos sus elementos.

OBRA PÚBLICA

- *Maquinaria de uso al aire libre:* en primer lugar, es necesario comprobar el cumplimiento del RD 1367/2007 y de las directivas existentes en relación a esta materia. Pero, por otro lado, a la hora de la adjudicación de una obra se considera necesario incorporar como condicionante o mejora en los pliegos la utilización de maquinaria de baja emisión sonora independientemente del cumplimiento de los límites.
- *Análisis preventivo:* para obras de larga o media duración puede estar justificado efectuar un estudio de impacto acústico orientado a conseguir una ubicación de la maquinaria y la aplicación de una serie de medidas que permitan minimizar el impacto acústico de la obra. Otra medida que puede complementar este análisis es el de informar a los ciudadanos ubicados en el entorno de la obra de los horarios y plazos previstos como medida paliativa frente al ruido.

- *Buenas prácticas:* en este caso, al igual que para los otros dos ya comentados, los modos de trabajo de los operarios tienen una influencia directa en el ruido generado.

En todos los casos se considera necesario que los operarios de los servicios municipales reciban cursos de formación y se les dote de guías de buenas prácticas para minimizar el impacto acústico de sus actividades por parte de las empresas concesionarias.

B- EQUIPAMIENTOS DOCENTES, CULTURALES Y HOSPITALES

El objetivo de esta línea de trabajo es procurar que los edificios que acogen estos servicios tengan unos niveles de ruido acordes con la actividad que en ellos se está desarrollando. Las actuaciones que se pueden realizar para reducir el impacto son las siguientes:

- *Acondicionamiento de los edificios:* este acondicionamiento debe permitir que el uso para el cual esté diseñado el edificio se desarrolle de forma adecuada. En este sentido, la actuación debería ir más allá del acondicionamiento al ruido exterior sino que se podría relacionar con otras variables como: confort acústico, inteligibilidad, etc.
- *Mejora del ambiente sonoro exterior:* conlleva la consecución de los objetivos de calidad para estos edificios, los cuales son más restrictivos que para edificios de tipo residencial. Las medidas a aplicar son las ya descritas en cuanto a modos e infraestructuras del transporte y herramientas de planificación.

ACTIVIDAD ECONÓMICA

En el caso concreto del ruido, la actividad económica que es más susceptible de generar ruido es la actividad industrial.

A- COMERCIO

Las actuaciones para la mejora de la calidad acústica son:

- *Acondicionamiento de locales:* es necesario que la Ordenanza de ruido incorpore cuantas medidas estime necesarias para el control del acondicionamiento de estos locales a través de la otorgación de la licencia. Las variables a considerar se centran en el aislamiento a ruido aéreo y de impacto así como a los horarios de funcionamiento. En el caso de las nuevas actividades de comercio es necesario que cumplan las exigencias del Anexo III del RD 1367/2007.
- *Actividades de carga y descarga:* en el desarrollo de estas actividades hay dos elementos fundamentales: el cumplimiento de los horarios y las buenas prácticas de los operarios. En todo caso es recomendable que para grandes superficies o comercios superiores a un determinado tamaño (por ejemplo supermercados grandes) se exija disponer de un recinto cerrado especial para realizar esta actividad.
- *Grandes centros comerciales o superficies:* estos centros juegan un doble papel como foco emisor. Por un lado son edificios en medio residencial con algunas instalaciones (como equipos de aire

acondicionado, parking, etc) que pueden actuar como focos de ruido y, por otro lado, el acceso a los mismos y los movimientos de ciudadanos que generan deben ser tenidos en cuenta.

Desde este planteamiento es necesario atender al diseño del edificio: ubicación de los aires acondicionados y otros posibles focos y analizar la ubicación concreta de la gran superficie para facilitar el acceso a la zona en medios de transporte alternativos al vehículo privado.

B- OCIO

Las actuaciones descritas en este apartado se centran principalmente en el de carácter nocturno ya que es el foco de ruido más claro asociado a las actividades de ocio. No obstante, en primera instancia es necesario que el Ayuntamiento fije qué actividades asociadas al ocio se consideran ruidosas y en las que es necesario definir actuaciones.

- *Acondicionamiento de locales:* es necesario que la ordenanza de ruido incorpore cuantas medidas estime necesarias para el control del acondicionamiento de estos locales a través de la otorgación de la licencia. Las variables a considerar se centran en el aislamiento a ruido aéreo y de impacto, distancia entre locales, colocación de dobles puertas, así como en los horarios de funcionamiento. En el caso de las nuevas actividades de ocio es necesario que cumplan las exigencias del Anexo III del RD 1367/2007, referidas a niveles transmitidos a edificios colindantes.
- *Actividades en el medio urbano y concentración de gente al aire libre:* las actuaciones se centrarían en evitar la concentración de personas en la vía pública para el desarrollo de determinadas

actividades relacionadas con el ocio nocturno, así como limitar los horarios de funcionamiento de los locales y su interdistancia para reducir la concentración de gente en esas zonas concretas y en las horas centrales del periodo nocturno. En este caso el problema debe abordarse desde un enfoque más integral y no exclusivamente relacionado con la generación de unos determinados niveles sonoros.

En la actualidad las ordenanzas municipales recogen la información relativa a las zonas saturadas por ruido de ocio nocturno como áreas en las que la concentración de locales destinados al ocio conlleva la necesidad de una serie de medidas específicas para el control de esta actividad y de los niveles de ruido generados por la misma

En todo caso, es preciso poner de manifiesto que la problemática asociada al ocio es mucho más que el ruido propiamente dicho y tiene que ver con comportamientos que tienen su origen en hábitos culturales y aspectos sociológicos que a menudo van asociadas con conductas poco cívicas, a esto hay que añadir un nuevo fenómeno popularmente conocido como “botellón” que traslada a la vía pública el consumo de bebidas. Todo lo anterior define una problemática que difícilmente puede resolverse solamente con herramientas acústicas, a este respecto señalaremos que la O.M. para la protección contra ruidos y vibraciones de Zaragoza, prevé la figura de las “zonas de ocio” a lo que habría que añadir una oferta atractiva y diversificada de actividades lúdicas.

Accesibilidad a los lugares de ocio: existe un incremento de la utilización vehículo privado asociado a la actividad de ocio nocturno que implica un incremento de los niveles de ruido con respecto a las noches de días laborables. En relación a esta variable es recomendable facilitar la accesibilidad a estas zonas con medios alternativos al vehículo privado.

C- ACTIVIDADES INDUSTRIALES

Gran parte de las actuaciones que se pueden acometer en relación a este foco ya se han comentado: distribución de usos y zonificación, así como control de nuevas instalaciones a través de un estudio de impacto que condicione la licencia. Desde este punto de vista el Ayuntamiento tiene declaradas una serie de calles como vías saturadas de ruido asociado al ocio nocturno. Su declaración conlleva la aplicación de una serie de medidas para la reducción de los niveles sonoros asociados a este foco.

Así pues únicamente es necesario atender al control de actividades industriales existentes. En estos casos, prima el interés de compatibilizar los usos y las herramientas disponibles son las siguientes:

- Facilitar el desplazamiento a otros polígonos industriales alejados a instalaciones en el medio residencial urbano.
- Exigir la definición de un Plan de Acción acústica en base a lo determinado en el RD 1367/2007 para la consecución de los objetivos de calidad. En todos los casos se potenciará la colaboración con la instalación industrial fijando unos objetivos realistas que permitan dar respuesta de forma paulatina a las situaciones prioritarias.

En este sentido, se puede mencionar la estrategia seguida desde hace varios años en Zaragoza de definir un tipo especial de suelo para algunas de las situaciones más sensibles, las zonas E. La gestión de estas zonas ha permitido, tanto el mantenimiento de una zona industrial en suelo eminentemente residencial con la participación activa de la industria en el cumplimiento de límites, como el traslado de otras industrias garantizando un cambio de uso de suelo.

Se deberá adecuar esta estrategia para adaptarla a la nueva legislación y a los cambios de uso de suelo que se han realizado.

5.2. Definición del marco de la Estrategia para la gestión del ruido: herramientas y medios necesarios

Como se ha puesto de manifiesto a lo largo del desarrollo del apartado anterior, son múltiples las posibilidades de actuación en materia de ruido en el municipio y las posibilidades de desarrollo de cada uno de los puntos destacados son muy amplias.

Este hecho plantea la necesidad de disponer de una serie de herramientas que permitan el desarrollo del plan y el análisis de su eficacia en términos de mejora de la calidad acústica.

Del estado de estas herramientas y del grado de implicación municipal en su desarrollo depende la ejecución del plan y, por lo tanto, los objetivos de mejora acústica a fijar.

A continuación se efectúa un repaso de las herramientas disponibles en el Ayuntamiento efectuando algunas recomendaciones de mejora y analizando las carencias existentes como actuaciones que se considera necesario desarrollar dentro del Plan de Acción:

A- Herramientas de DIAGNOSTICO Y SEGUIMIENTO.

Se corresponden con el conjunto de sistemas y procedimientos que permiten el diagnóstico y seguimiento de la calidad acústica en el municipio.

En la actualidad el Ayuntamiento de Zaragoza dispone de una herramienta para el diagnóstico y seguimiento de la calidad: el Mapa de Ruido.

La elaboración del Mapa ha conllevado disponer de una gran cantidad de datos que permiten la caracterización del municipio: cartografía, tráfico, planeamiento, etc, en un soporte que facilita su actualización periódica, contando además con la modelización tridimensional del término municipal para la obtención de nuevos mapas de ruido y análisis parciales.

Esta herramienta satisface las necesidades de diagnóstico frente al ruido ambiental, pero tras el análisis de los resultados, se identifica la necesidad de analizar algunos datos con mayor precisión para las tomas de decisiones, especialmente en lo que se refiere al tráfico (foco de ruido principal en la ciudad).

Pero, además del ruido ambiental con sus indicadores de seguimiento fijados a partir del Mapa de Ruido, existen otras variables del ruido como son las actividades, del ocio, obras y operaciones de limpieza municipal para las cuales se considera necesario desarrollar herramientas de diagnóstico específicas y disponer de indicadores de seguimiento.

Dentro de la definición de la traes prioritarias juega un papel importante la percepción de la ciudadanía tanto en cuanto a la calidad sonora global del municipio como a las molestia que los distintos focos de ruido generan.

Así pues, teniendo todos estos aspectos en consideración las carencias detectadas y actuaciones propuestas para la mejora de las herramientas de diagnóstico y seguimiento de la calidad son las siguientes:

- Mejora de los datos de tráfico: número de vehículos para las calles más tranquilas e incorporación de la información de velocidades bajas (a menos de 30 km/h).
- Definición de nuevos indicadores de interés para el seguimiento del ruido ambiental a partir de la información obtenida en el Mapa de Ruido.
- Diagnóstico de otros focos de ruido (actividades, ocio, obras y operaciones de limpieza municipal) y definición de herramientas e indicadores de seguimiento de su calidad.
- Diagnóstico de la percepción ciudadana de la calidad sonora del municipio.

B- Herramientas LEGISLATIVAS Y ADMINISTRATIVAS

Uno de los apoyos fundamentales a la hora del desarrollo de un Plan o unas actuaciones es la existencia de una legislación que lo justifique y argumente. Desde este planteamiento la aprobación del RD 1367/2007 ha permitido disponer de los valores objetivo y límite que fundamentan el desarrollo del Plan de Acción.

En términos de herramientas legislativas la recomendación se centra en el desarrollo de una doble tarea:

- Análisis de las implicaciones de las legislaciones estatales en materia de ruido para la gestión de esta variable en el municipio.
- Incorporación de las modificaciones pertinentes a la ordenanza municipal como consecuencia de estos cambios legislativos de orden superior.

No obstante, la modificación de la ordenanza debe ir más allá que la adecuación a la reciente legislación, es necesario que sea el soporte en el que se enmarque la definición de una serie de procedimientos administrativos que faciliten la gestión del ruido en el municipio.

Algunos de los procedimientos que es necesario fijar son los siguientes:

- Obtención de licencias de actividades y control de las mismas: el Ayuntamiento de Zaragoza tiene una dilatada experiencia en el control de este tipo de actividades y en la aplicación de los

procedimientos para el control del ruido a través de la otorgación de las licencias, no obstante el procedimiento requiere de una revisión para su mejora y adecuación a la nueva legislación.

- Licencias de nuevas instalaciones industriales y control: las instalaciones industriales son actividades pero presentan algunas particularidades que implican un procedimiento diferenciado a la hora de tramitar las licencias y en el control de los niveles de ruido generados.
- Licencias de nuevos desarrollos: con la nueva legislación el ruido es un fuerte condicionante para los nuevos desarrollos de usos sensibles que se vayan a dar en el municipio. En este documento se incluyen unas fichas de requisitos a cumplir en el desarrollo de algunas zonas ya identificadas. En general, es necesario definir un procedimiento que permita disponer de información adecuada para analizar el grado de cumplimiento de los objetivos de calidad en las zonas a desarrollar y el tipo de medidas correctoras a aplicar.
- Aprobación de la zonificación acústica como figuras del planeamiento desde el punto de vista acústico. Tal y como detalla la Ley es necesario que todas las figuras del planeamiento sean analizadas desde el punto de vista acústico, se incluyan en alguna categoría de zonificación acústica y sean analizadas desde el punto de vistas de los posibles impactos por ruido. Se requiere que los procedimientos para dar respuesta a esta tarea sean definidos.

- Procedimientos para la gestión de las quejas: dentro de la gestión del ruido la molestia por parte de la ciudadanía es una variable a considerar. Así pues es recomendable definir un procedimiento para la gestión de las quejas y el seguimiento de las mismas.
- Implicaciones de la Zona de Servidumbre Acústica: es necesario definir la sistemática para dar respuesta a las implicaciones de las zonas de servidumbre acústica, no sólo en cuanto al planeamiento municipal, sino también en cuanto a la labor de coordinación con los gestores de los focos que conllevan.
- Planes Zonales para mejorar situaciones existentes con niveles de ruido excesivo. Se deberían definir lo más concretamente los elementos que deben constituir el Plan y las herramientas técnicas y administrativas para su desarrollo.
- Proyectos con incidencia en la calidad acústica: la prevención y actuación contra el ruido requiere, en muchas ocasiones, como única posibilidad para su desarrollo, aprovechar la inercia generada por otros proyectos en el municipio. Desde este planteamiento será necesario definir los sistemas para la incorporación de esta variable en los proyectos de futuro de la ciudad.

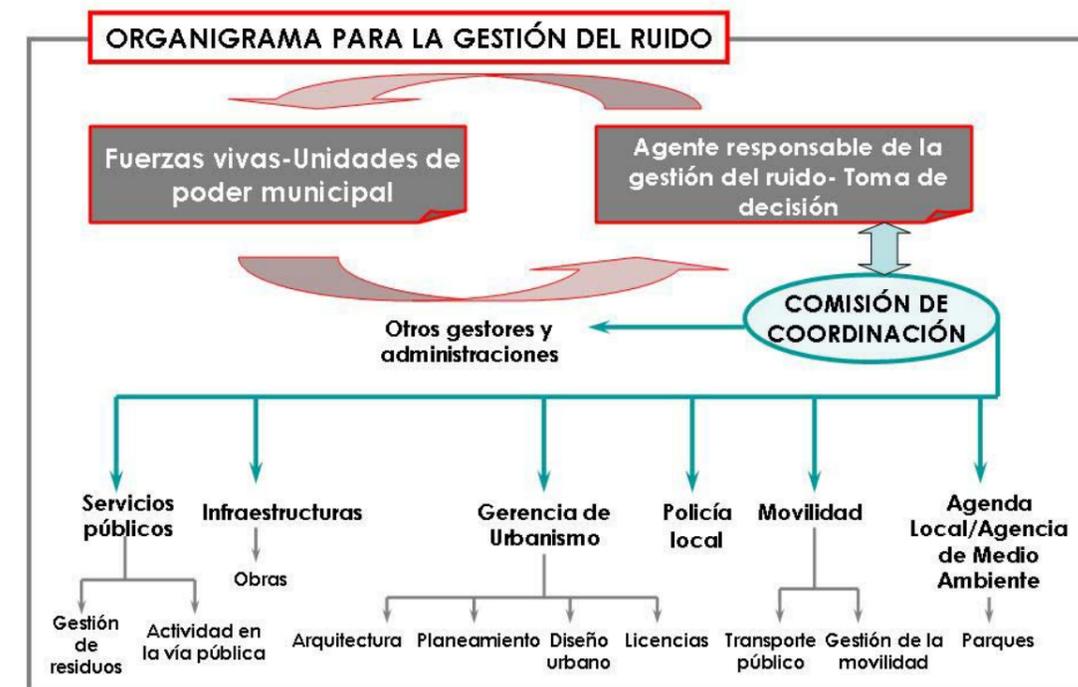
C- Herramientas de TOMA DE DECISIÓN

El desarrollo de un Plan de Acción contra el ruido conlleva tomar decisiones relacionadas con muchas variables de diseño municipal y, en definitiva, con el modelo de ciudad, tal y como se ha expuesto en otros apartados del presente documento.

Este hecho deja de manifiesto la necesidad de contar con una estructura de poder para poder desarrollar el Plan de Acción de Ruido contando con unos objetivos claros que logren un apoyo suficiente del ámbito político del Ayuntamiento y de los agentes que toman las decisiones.

Son precisamente estos agentes los que van a definir la Estrategia de ciudad (y por lo tanto de gestión del ruido) y determinarán las posibles actuaciones en base a los objetivos perseguidos y a los medios (humanos y económicos) que se pongan a disposición de su consecución

Una propuesta de organigrama para la gestión es el siguiente:



Como se observa se considera recomendable que el agente que toma las decisiones en relación a la gestión del ruido se encuentre al mismo nivel que la fuerza política de la ciudad y quienes deciden el modelo de ciudad.

Desde un punto de vista más técnico destaca la figura del coordinador encargado de la labor de integración del ruido en el resto de departamentos municipales contando con el apoyo del responsable de la gestión.

Para dar respuesta a esta sistemática se considera recomendable la creación de la COMISIÓN PARA LA GESTIÓN DEL RUIDO formada por el coordinador y representantes de los departamentos municipales relacionados con la gestión del ruido.

Como se observa las herramientas necesarias para la gestión del ruido implican disponer de unos recursos orientados a cada una de las tareas aparte de los recursos relacionados con las actuaciones específicas dentro de los planes zonales de actuación.

Estos recursos se traducen en una serie de medios humanos y económicos que serán más o menos extensos en función de los objetivos de mejora acústica y de gestión del ruido que se fije el municipio.

6. Plan de Acción 2009-2015

6.1. Objetivos

El objetivo de este apartado es detallar las actuaciones a acometer a corto o medio plazo como Plan de Acción contra el ruido en el Ayuntamiento de Zaragoza.

El marco general en el que se encuadran las actuaciones se corresponde con la estrategia para la gestión y está elaborado desde planteamientos realistas y abordables por el municipio.

6.2. Actuaciones para el Plan de Acción

El desarrollo del presente Plan de Acción se enmarca en el proyecto para la realización del primer Mapa Estratégico de Ruido de la ciudad y como tal hará hincapié en actuaciones relacionadas con la mejora del diagnóstico efectuado y en la caracterización de otros focos ajenos a la elaboración del Mapa y que es necesario considerar para la gestión.

Así pues las actuaciones a acometer son las siguientes:

SOBRE LAS HERRAMIENTAS

A- De Diagnóstico y Seguimiento:

- Mejora de la información de tráfico para el mapa de ruido y recálculo de los indicadores: el foco de ruido principal en la ciudad

es el tráfico rodado y por ello, se considera esencial disponer de información más detallada en relación con el mismo. Estas mejoras se centran en la caracterización más precisa de las vías con menor tráfico y el análisis de los niveles de ruido para vías con velocidad inferior a 50km/h. Se prevé que estas modificaciones permitan obtener un resultado de los indicadores más preciso y previsiblemente más reducido.

- Solicitar el Mapa Estratégico actual al aeropuerto: como foco de gestión ajena al Ayuntamiento se considera necesario disponer de una información que facilite la integración de este foco con el resto de fuentes sonoras centro del Mapa Estratégico
- Estudio de percepción de la ciudadanía de la calidad sonora y de evaluación de la molestia generada por ruido excesivo.
- Análisis de otros focos: ocio nocturno, RSU y limpieza. Algunas fuentes sonoras que generan impacto acústico no han sido objeto del Mapa Estratégico pero es necesario su inclusión en la gestión y actuación contra el ruido. Especialmente importantes son las actividades de ocio nocturno y las correspondientes a recogida de RSU y limpieza urbana. Para estas actividades se definirá una metodología de evaluación y se analizarán.
- Análisis de los niveles de ruido a los que están sometidos los edificios sensibles partiendo de los datos del mapa de ruido. El objetivo es identificar aquellos que son objeto de protección, así como la

distribución de usos para poder identificar aquellos que realmente están afectados y efectuar propuestas de mejora.

- Definición de los indicadores de seguimiento que sean sensibles a mostrar las mejoras logradas.
- Información a la ciudadanía.

B- Legislativas y administrativas:

- Análisis de las implicaciones del RD 1367/2007 para la gestión del ruido y sistemática para dar respuesta a las mismas. Será necesario desarrollar los puntos destacados en el apartado correspondiente a legislación existente en el presente documento.
- Adecuación de la Ordenanza municipal a la Ley y al RD.
- Identificación de los procedimientos para nuevos desarrollos residenciales e industriales.
- Formación de la Comisión de coordinación para la Gestión del Ruido, así como de otras vías de coordinación institucional.

C- De toma de decisión :

- Definición del organigrama para la gestión y responsables. Aprobación de las figuras.

- Definición de los medios humanos, técnicos y económicos necesarios y disponibles para la gestión. Para el desarrollo de esta tarea la primera actuación es la de realizar una diagnosis de los medios disponibles y de las carencias para dar cumplimiento a las exigencias legislativas y a los objetivos municipales en esta materia.

SOBRE LOS ELEMENTOS DE CIUDAD

A- Modos de transporte e infraestructuras asociadas

- Integración del ruido en el Plan de Movilidad Sostenible en marcha. La primera tarea es la de potenciar una mesa de trabajo conjunta para identificar los nodos críticos del Plan de Movilidad donde la consideración del ruido es necesaria para la mejora de la calidad acústica del municipio.
- Jerarquización de las situaciones prioritarias para definir los Planes Zonales. Es necesario definir los criterios que van a permitir esta jerarquización como parámetros de carácter general a aplicar para toda la ciudad y todas las fuentes sonoras. Una vez identificadas se determinan aquéllas que son objeto de actuación a corto plazo (en base a los medios disponibles), el tipo de actuaciones a acometer y la relación coste/eficacia de las mismas.
- Coordinación institucional: es necesario potenciar esta tarea debido a que el Plan de Acción para focos ajenos a la gestión municipal es competencia del responsable del foco y, por lo tanto, es necesario potenciar la participación conjunta desde planteamientos realistas.

- Exigencias para nuevas infraestructuras de transporte: como herramienta de prevención es necesario considerar las exigencias para estos nuevos focos en base al RD1367/2007
- Sistemas de monitorado de ruido del aeropuerto: la colocación de los sistemas de monitorado permitirá conocer los niveles de ruido asociados a este foco para determinadas zonas de la ciudad y permitirá efectuar un seguimiento de grado de cumplimiento de los horarios de funcionamiento y las trayectorias de vuelo para aquellos aviones de tipo comercial.

B- Planeamiento

- Aprobación de la zonificación acústica: es necesario someter a aprobación la zonificación acústica y analizar las zonas que presentan superación de niveles objetivo y los focos dominantes en cada caso. Esta tarea está relacionada con la correspondiente a la identificación de las zonas de actuación acústica prioritaria.
- Exigencias a nuevos desarrollos residenciales y sensibles e integración de recomendaciones en el diseño urbano: para estas zonas las exigencias se centran en el cumplimiento de los objetivos de calidad, aspecto que es responsabilidad municipal y para el cual será necesario definir el procedimiento.
- Definición de los objetivos para zonas tranquilas: será necesario coordinarse con el servicio municipal que gestiona las áreas identificadas como potencialmente tranquilas par recopilar

información sobre su uso, estudiar la estrategia para proteger su ambiente sonoro y considerar la aprobación de una figura específica que sirva de marco para las actuaciones que sean necesarias para su protección .

C- Servicios municipales

- Incorporar las recomendaciones de mejora en base al análisis que está previsto realizar de las actividades de mantenimiento y limpieza municipal, transporte público y obras.

D- Actividades económicas

- En relación al comercio: mejorar la gestión de estas actividades (existentes o futuras) a través de la ordenanza municipal.
- En relación al ocio: mejorar la gestión de estas actividades (existentes o futuras) a través de la ordenanza municipal actuaciones en zonas saturadas: control de los locales asociados al ocio y de la concentración en la vía pública de habitantes relacionados con esta actividad. Para estas tareas se considerará el análisis desarrollado para este foco.
- Presentación a los gestores de las instalaciones industriales existentes la nueva reglamentación de ruido y las nuevas exigencias de ruido en el entorno.

Exigencias a nuevas instalaciones industriales: definir el procedimiento de control acústico de nuevas instalaciones industriales como condicionante a la obtención de la licencia.

Como tarea previa para dar forma a este Plan de Acción es necesario definir: actuaciones concretas, el cronograma, los responsables, los medios disponibles, los recursos necesarios y las mejoras previstas. Esta tarea se desarrollará durante el año 2009.

7. Conclusiones

Tal y como se desprende del análisis de las actuaciones previstas dentro del Plan de Acción 2009-2015, son muchos los aspectos en los que se pretende trabajar para la mejora de la calidad acústica del municipio. No obstante, en base a los resultados del diagnóstico del Mapa de Ruido hay algunas actuaciones que resultan de mayor prioridad que otras.

El resultado del diagnóstico pone de manifiesto dos aspectos principales:

- La reducción de la población expuesta a niveles superiores a los fijados por el indicador conlleva una actuación con respecto al tráfico urbano principalmente.
- Las futuras zonas de desarrollo residencial están afectadas por niveles superiores al objetivo como consecuencia, principalmente, del ruido generado por el tráfico de las carreteras.

Estas conclusiones implican que las **actuaciones prioritarias a corto plazo** se centren en los siguientes aspectos:

- Análisis del Plan de Movilidad Sostenible con la Herramienta para la gestión del ruido disponible por el Ayuntamiento. El objetivo de esta actuación es conocer, en fase de proyecto, cuáles son las consecuencias en la calidad acústica de las actuaciones propuestas en el Plan y poder incorporar consideraciones que incrementen el beneficio que esas actuaciones van a suponer con respecto al ruido. Un primer análisis en este sentido se presenta en el anexo 1 del presente informe.
- Análisis específico de las zonas de futuro desarrollo residencial para las cuales se ha identificado una alta vulnerabilidad para tener problemas por ruido. El objetivo es actuar en estas zonas, en la fase de proyecto, para la consecución de unos objetivos de calidad. Esta tarea conllevará de la correspondiente coordinación con los gestores de los focos para seleccionar y aplicar las medidas preventivas que sean más eficaces en cada caso. (ver apartado 5.1. relativo al urbanismo).
- Incorporación a la gestión municipal de los aspectos recogidos en el RD 1367/2007 especialmente en lo que atañe a las situaciones nuevas. (ver apartado 3).
- Completar el Diagnóstico del Mapa Estratégico de Ruido con análisis de otros focos (ocio nocturno, servicios municipales, etc.) y con un estudio de la percepción de la ciudadanía con respecto al ruido.

En términos de indicador de población afectada las actuaciones se van a centrar en la reducción de la población sometida a niveles por encima de los 65 dBA nocturnos (10 dBA superiores al objetivo).

.La población sometida a estos niveles es la siguiente:

- Por ruido de tráfico urbano: 9.600 personas.

La reducción de esta población conlleva la actuación en las siguientes vías:

Zona	Vía de actuación
Actur	Enlace Pablo Picasso y María Zambrano Enlace María Zambrano y Adolfo Aznar Enlace María Zambrano y Valle de Broto
Almozara	Plaza Europa Paseo María Agustín y Navarra Final de la Avd de la Almozara hacia Plaza Europa. Avd Puerta Sancho y Pablo Gargallo
Casablanca y Oliver-Valdefierro	Enlace Violante de Hungría con Alcalde Gómez Laguna Calle Isabel La Católica y Violante de Hungría. Enlace Alcalde Gómez Laguna con el tercer cinturón.
Casco Histórico y Centro	Paseo María Agustín, Pamplona Paseo Echegaray y Caballero y Cesar Augusto. .Paseo de la constitución, Coso y San Vicente de Paul.

Centro	Paseo María Agustín, Las Torres y Clave Gran Vía, Cesareo Alierta, Paseo Sagasta, Goya Hernán Cortes y Paseo Teruel
Delicias	Avd de Madrid, Hernán Cortes, Vía Universitat, Duquesa Villahermosa, Santander, Fernando el Católico Alcalde López Laguna, Paseo Calanda, García Sánchez, Franco y López, Avda. de Valencia, Bretón, Clave
Las Fuentes	Las Torres, Cesareo Alierta Miguel Servet y Compromiso de Caspe
Margen Izquierda	Avd de Cataluña, Marques de la Cadena Salvador Allende, San Juan de la Peña
Torrero y San José	Las Torres, San José Cesareo Alierta, Salvador Allende, Miguel Server, Tenor Fleta, Avd América y Fray Julián Garcés
Universidad	Juan Pablo Bonet, Alcalde Gómez Laguna Paseo Sagasta, Fernando el Católico, San Juan Bosco, Duquesa Villahermosa, Corona de Aragón, Paseo Cuellar Juan de la Cruz, Mariano Barbasan, Bretón, Avda. Valencia, Violante de Hungría, Isabel La Católica.

La reducción de esta población conlleva la actuación en las siguientes vías:

Zona	Vía de actuación
Casetas	Travesía de la N-232
Garrapinillos	N-232
Miralbueno	N-232
Almozara Delicias	N-323. Avenida de Navarra
Santa Isabel	N-II. Avenida de Santa Isabel.
Cogullada	N-II. Avenida de Cataluña.
Las Fuentes	Tercer Cinturón y Carretera a Castellón.
Casablanca	N-330. Vía Ibérica

- Por ruido de tráfico de carreteras: 1.400 personas

ANEXO 1: Evaluación acústica del Plan de Movilidad Sostenible

1. Objeto

El objeto de este documento es evaluar el Plan Intermodal de Transporte de Zaragoza propuesto, en términos del beneficio esperado en la reducción del impacto acústico derivado del transporte.

El análisis se ha realizado a partir de la documentación del Plan Intermodal de Transporte de Zaragoza facilitada por el Ayuntamiento de Zaragoza, capítulos 5.9, 6, 7.1 a 7.4, 7.6 y los Planos Resumen. Dado que la propuesta está definida en términos generales, la evaluación se realiza con un enfoque también general, pendiente de la concreción de los posteriores proyectos que desarrollen y permitan hacer efectivo este Plan.

2. Evaluación de los beneficios esperados con la puesta en marcha del Plan Intermodal de Transporte de Zaragoza

El Plan Intermodal de Transporte de Zaragoza propuesto concibe un nuevo modelo de transporte, un futuro más sostenible, que se concreta en:

El objetivo básico de atender la movilidad a pie, con prioridad sobre cualquier otro, dando lugar a relevantes actuaciones que procuran un incremento de esta demanda modal además de una mejor calidad de la oferta para la existente.

La recuperación de buena parte de la red ferroviaria, integrada en el núcleo central de Zaragoza, para apoyar un desarrollo metropolitano diferente, que no esté obligado a apoyarse en los modos más contaminantes, causantes de mayores costes sociales.

La creación de una red de tranvía – metro ligero, articulada con la de cercanías, que responda, con mayor velocidad y calidad, a los flujos de mayor intensidad que se presentan en la ciudad.

La reordenación de la red de autobuses urbanos, acomodándose a la presencia de los nuevos modos y adaptándose a unidades de producción más razonables desde un punto de vista económico.

La reordenación de la red de autobuses suburbanos y comarcales, ajustando su dimensión a las necesidades reales, evitando el despilfarro de los recorridos urbanos excesivos, mejorando sus frecuencias, adaptándose con flexibilidad a la ocupación del territorio.

La inserción de terminales urbanas que operen como charnela, con nudo de transferencia intermodal de la demanda, para permitir los ajustes anteriores e incrementar las opciones de destinos, las frecuencias, mediante la conexión de todas las redes.

La asignación de viario para un crecimiento muy importante de la red de plataformas reservadas para uso del autobús, carriles bus, tanto urbano como suburbano o comarcal.

La atención puesta sobre el aparcamiento como instrumento fundamental de la gestión del tráfico, retirándolo progresivamente del viario para devolver a éste a su función principal que es el discurrir de los diferentes tipos de vehículos de transporte y de las personas a pie, y como elemento de intermodalidad, apoyando todos los modos de transporte colectivo en sus paradas.

La concepción integradora, transversal, de un nuevo sistema tarifario, que deberá ser precisado tras las correspondientes valoraciones, pero que puede acomodarse a las necesidades de la población superando las contradicciones que impiden un correcto dimensionamiento de la oferta.

La apuesta por un desarrollo real, aprovechando la oportunidad que brinda la topografía, del transporte en bicicleta, con una red de dimensiones considerables apoyada en facilidades para el aparcamiento.

La introducción de fórmulas diferentes para satisfacer segmentos de demanda que son difícilmente atendibles por el transporte colectivo tradicional o por el privado, estableciendo redes de transporte a la demanda

La respuesta, también transversal e integrada, a las necesidades de la demanda proporcionando información completa y actualizada del sistema de transporte en su conjunto y de cada una de sus componentes,

mostrando con orgullo la identidad de quien va a ser capaz de resolver cualquier problema de movilidad que se presente, cuidando la accesibilidad al mismo en los extremos de la cadena.

Se pretende a continuación analizar las propuestas concretas que desarrollan esta apuesta, poniéndolas en relación con las acciones parciales que pueden formar parte de un Plan de Acción de Reducción de Ruido en una aglomeración urbana o entorno rural. Existen muchos estudios y proyectos a nivel europeo acerca de las actuaciones de reducción del ruido. En este caso, se toma como referencia el informe final del proyecto EffNoise ("Service contract relating to the effectiveness of noise mitigation measures"), realizado en 2004 por el grupo internacional liderado por la empresa LÄRMKONTOR GMBH.

En este informe se realiza una clasificación de las aproximaciones a realizar para reducir el ruido ambiental en función de lo ambicioso del enfoque. Se definen tres categorías de paquetes de medidas posibles: el paquete medio, el paquete realista ambicioso y el paquete fantástico máximo.

La tabla que se presenta a continuación enumera las medidas incluidas en cada uno de estos paquetes. En ella, se ha sombreado en amarillo aquellas medidas que están incluidas en las propuestas que contempla el Plan Intermodal de Transporte de Zaragoza.

	Paquete Medio	Paquete Realista Ambicioso	Paquete Fantástico Máximo				
1.		<p>Modificación de flujos de tráfico: ningún tránsito directo por la ciudad, desvío de tráfico en tránsito, recolocación del tráfico por tarifas (carreteras regionales)</p> <p>Nuevas carreteras de circulación</p> <p>Control de acceso de coche: semáforos en las entradas principales</p> <p>Diseño de calles</p> <p>Coches compartidos</p>	<p>Áreas/vecindades sin coches, cargos por utilización de carreteras o precio de cordón, ayudas para coches apoyadas por Internet</p>		<p>Pequeñas rotondas</p> <p>30 kilómetros/h para toda la ciudad ó 30 kilómetros/h durante noche en las principales vías:</p>		
					<p>Zona Residencial con límites de velocidad para vehículos iguales a la velocidad de paso de los peatones</p> <p>Señalización específica en la vía principal</p>		
					<p>Estrechamiento de los carriles de las calles</p> <p>Diseño de calles que favorezcan modelos suaves (por ejemplo carriles para bicis)</p>		
2.		<p>Desvío obligatorio de vehículos pesados; sistema de rutas para vehículos de más de 3,5 toneladas; acceso restringido a vehículos pesados de > 2,8 toneladas toda la noche; reserve de áreas de descarga en las calles</p>	<p>Nueva infraestructura para desarrollar una red de líneas ferroviarias de carga o intervalos de tiempo para la carga ferroviaria; suministro de intercambios eficaces en los sistemas básicos de transportes por carretera y ferroviarios; desvío de los vehículos pesados con mercancías peligrosas a rutas especiales; inclusión de zonas (peatonales) con accesos prioritarios (todo el día) para mantener niveles bajos de ruido debido a los vehículos pesados (el transporte de vehículos pesados se permite sólo unas horas por la mañana), las zonas verdes con restricción de acceso para vehículos ruidosos ayuda a mejorar el factor de carga del sistema de transporte interno de la ciudad; Sistema coordinado para la distribución de mercancías fuera de las áreas urbanas; cargo de peaje para vehículos pesados.</p>	4.	<p>Las piedras del pavimento irregulares se sustituirán por otras regulares</p>	<p>Sustitución del pavimento de todos los carriles por masilla de piedra asfáltica 0/11:</p>	<p>Sustitución del pavimento de los carriles por asfalto de drenaje de doble capa (repetir cada 5 años)</p>
				5.		<p>Reestructuración de aparcamientos; tarifas de aparcamiento inversamente proporcionales a la distancia del centro; guías de aparcamientos; limitación de aparcamiento en el centro tanto a corto como a largo plazo; permisos de aparcamiento para residentes; eliminación de la norma de mínimos para nuevas oficinas</p>	<p>Aparcamientos automáticos de varios pisos en 300m de los edificios residenciales; incrementar el límite de plazas de aparcamiento en los lugares con buena accesibilidad de transporte público</p>
				6.	<p>Mejora del nivel de servicio de autobús, taxis para transporte público nocturno; sistemas de venta de billete único para todas las empresas ferroviarias y medios de transporte</p>	<p>Servicio de autobús de línea local para la ciudad; vías separadas para tranvías y autobuses (+ menos vías y gestión de aparcamiento); prioridad para carriles de autobús; red eficaz de autopistas construyendo nuevas líneas o mejorando las pistas existentes; integrar el ferrocarril existente y la red de tranvías cambiando la infraestructura ferroviaria regional en infraestructura ligera</p>	<p>Nuevas líneas de tranvía, mejorando la información dinámica de pasajeros en el tranvía y paradas de metro, se ponen en contacto con menos pago sobre vehículos de transporte público, la cooperación de movilidad regional de transacción, la dirección de movilidad, la agencia de movilidad</p>
3.	<p>Controles de velocidad y cámaras automáticas</p>	<p>Menos vías (en consonancia con reducción de densidad de tráfico)</p>	<p>Señales de circulación</p>	7.		<p>Carriles para bicis</p>	<p>Red de velódromos</p>

	Mantenimiento de las carreteras, restauración de los carriles para bicicleta existentes; carriles de doble dirección en calles de dirección única; completar el resto de conexiones de la red de carriles de bicicleta	Prioridad en la señalización de fases verdes para bicicletas Diseñar aparcamientos de bicicleta atractivos; promocionar instalaciones de alquiler de bicicletas	Jerarquía de rutas; las bicicletas tendrán prioridad sobre los coches; exponer rutas a ciudades próximas, conexión con la red regional de bicicletas; aparcamientos de bicicleta para algunas categorías de alojamiento; bicicletas de ciudad para alquilar todo el tiempo que se desee'
8.		Zona peatonal en pleno centro; rutas más seguras a escuelas; más pasos de peatones donde se deseen	Rediseño de plazas y calles para animar a pasear por el centro; desarrollo de una red de rutas para peatones; grandes zonas peatonales en el centro de la ciudad; creando y ampliando áreas prioritarias para peatones en zonas residenciales y centros locales; inutilización de pasos subterráneos
9.		Llénense las áreas residenciales de baja densidad con edificios residenciales que se correspondan con el carácter del distrito; llénense áreas industriales de baja densidad con edificios industriales y/o residenciales si la calidad de una vida tranquila está asegurada; reurbanizar y regenerar el entorno del nudo de transporte público	La urbanización y planificación del territorio reduce la necesidad de viajar; la integración de nuevas áreas residenciales en áreas mixtas utilizadas desarrollan la Estrategia Regional de Transporte

10.		Principalmente el metro, el tren, las terminales de autobuses y los aparcamientos de coches han sido diseñados para favorecer el uso de transporte público ofreciendo los consiguientes servicios; el sistema de dirección de movilidad para promocionar el uso de medios de transporte sostenibles para el tráfico de ocio; el incremento de la capacidad de aparcamiento de bicis en las estaciones de ferrocarril del área metropolitana, integración del ciclismo en el transporte público y proporcionar ayuda a peatones y gente con movilidad restringida	Sistema integrado de información de viajes en tiempo real; adaptar el transporte público para transportar bicicletas
-----	--	--	--

Se asigna a continuación una calificación a cada una de las propuestas.

1. Red peatonal.	
A.- Programa de restricción de acceso a las zonas del centro urbano.	Ambicioso
B.- Programa de creación de áreas ambientales ("zonas 30").	Medio
C.- Programa de itinerarios peatonales en Zaragoza.	Ambicioso
D.- Programa de itinerarios peatonales de apoyo intermodal.	Ambicioso
E.- Programa de vías interurbanas.	Ambicioso
2. Red ferroviaria de Cercanías	

A.- Programa de puesta en marcha de la línea La Cartuja - Alagón	Máximo
B.- Programa de ampliación de la línea La Cartuja - Alagón	Máximo
C.- Programa de puesta en marcha de la línea Delicias - María de Huerva	Máximo
D.- Programa de construcción de la línea Delicias - Miraflores	Máximo
3. Red de tranvía - metro ligero	
A.- Programa de nuevas líneas de tranvía	Máximo
4. Terminales urbanas.	
A.- Programa de estaciones de intercambio urbano - interurbano	Ambicioso
B.- Programa de estaciones de intercambio urbano - suburbano y comarcal	Ambicioso
5. Red de autobuses	
A.-Reordenación de la redes de autobuses	Medio
B.- Programa de carriles bus de uso urbano	Ambicioso
C.- Programa de red de carriles bus de acceso y uso suburbano y comarcal	Ambicioso
6. Red de aparcamiento	

A.- Programa de aparcamientos subterráneos para residentes	Máximo
B.- Programa de aparcamientos de disuasión en la red de cercanías	Ambicioso
C.- Programa de aparcamientos de disuasión en la red de autobuses	Ambicioso
D.- Programa de aparcamientos de apoyo peatonal	Ambicioso
E.- Programa de aparcamientos de disuasión a la red tranvía metro-ligero	Ambicioso
F.- Programa de aparcamientos para bicicletas	Ambicioso
G.- Programa de aparcamientos para motocicletas	Ambicioso
7. - Integración Tarifaria	
A.- Programa de definición sistema tarifario común.	Medio
B- Programa de Implantación del sistema tarifario común.	Medio
8. - Red de vías para bicicletas.	
A.- Programa de vías urbanas.	Medio
B.- Programa de vías interurbanas.	Ambicioso
C.- Programa de vías de apoyo intermodal.	Ambicioso

9.- Calidad del servicio: información y atención al usuario.	
A.- Programa de identidad del sistema de transporte	Medio
B.- Programa de información y atención al usuario.	Medio
C.- Programa de protección de paradas.	Medio
D.- Programa de accesibilidad a paradas.	Medio
10. Red de servicios a la demanda	
A.- Programa de implantación del Servicio a la Demanda.	Ambicioso

Como conclusión, se puede afirmar que el Plan propuesto es un Plan ambicioso que supondrá importantes beneficios en términos de reducción de los niveles de ruido generados por el transporte en el término municipal de Zaragoza.

Dada la complejidad del Plan y la gran cantidad de variables que intervienen en la composición y distribución del transporte en un territorio, es imposible predecir y evaluar con detalle el beneficio esperado. La evaluación del impacto acústico tiene, además, una componente local muy importante, lo que hace necesario conocer detalles en este momento no definido y que se resolverán en los correspondientes anteproyectos acerca de la distribución de tráfico en el escenario futuro de 2.015.

En los siguientes apartados se realizan dos análisis de aspectos concretos del Plan que permiten cuantificar parte de los beneficios esperados. Estos análisis tienen un enfoque diferente y complementario.

En el primero de ellos se realiza una cuantificación general del beneficio esperado en todo el municipio de Zaragoza, atendiendo a la transferencia intermodal de la demanda. Al no estar localizado espacialmente, este análisis tiene una validez exclusivamente estadística.

Posteriormente, se realiza un estudio de algunas de las medidas que se espera tengan un beneficio acústico importante, como el programa de restricción de acceso a zonas del centro urbano, el programa de creación de áreas ambientales, el programa de la red de carriles bus y el programa de nuevas líneas de tranvía. Dado que el espacio de actuación de estos programas está definido, se ha evaluado la población beneficiada por la reducción de ruido que su implantación puede suponer.

3. Evaluación del conjunto de los beneficios de la transferencia intermodal de la demanda

En este apartado se realiza una cuantificación general del beneficio esperado en todo el municipio de Zaragoza, atendiendo a la transferencia intermodal de la demanda. Al no estar localizado espacialmente, este análisis tiene una validez exclusivamente estadística.

En el apartado 7.2 del Plan se analiza la demanda de transporte y su reparto modal en el año 2.004 y en el año horizonte, escenario del Plan 2.015.

Tabla 51. Demanda de transporte y reparto modal. Escenarios 2.004 – 2.015

Modo	Zona	Escenario 2.004		Escenario 2.015	
A pie	Zaragoza	477.559		595.563	
	Alfoz	38.567		121.852	
	Total		516.126		717.415
Transporte Público	Zaragoza	359.106		441.799	
	Alfoz	15.702		23.133	
	Total		374.808		464.932
Vehículo privado	Zaragoza	387.211		401.305	
	Alfoz	75.415		186.230	
	Total		462.626		587.535
Otros	Zaragoza	70.535		89.513	
	Alfoz	2.017		5.530	
	Total		72.552		95.043
Total	Zaragoza	1.294.403		1.528.180	
	Alfoz	131.702		336.745	
	Total		1.426.105		1.864.925

Se concluye que la implantación del Plan supone una reducción del uso del vehículo privado, lo que conlleva una modificación del reparto modal del transporte, sobre todo en Zaragoza pasando de una relación vehículo privado / transporte público u otros de 30 % / 70 % a una relación de 26 % / 74 %.

La evaluación realizada por el propio Plan incluye una estimación respecto a la transferencia intermodal de la demanda en el escenario horizonte 2.015 (apartado 7.3 del Plan).

Tabla 53. Transferencias intermodales de demanda en 2.015 sobre tendencia (viajes/día)

Modo de origen	Modo de destino				Total transporte público	Total transferencias
	Peatón - bicicleta	Autobús	Tranvía	Ferrocarril cercanías		
Vehículo privado	110.000	4.500	84.000	5.500	94.000	204.000
Autobús	4.000	0	52.000	1.000	53.000	61.000
Total	114.000	4.500	136.000	6.500	151.000	265.000

Tomando como resultado más significativo del Plan la reducción en 204.000 los viajes/día realizados en vehículo privado, se puede valorar el efecto de la implantación del Plan comparando el número de viajes/día que se producirían en el año horizonte 2.015 previstos como resultado del Plan y los viajes/día que se producirían en ese mismo año en un escenario continuista o escenario "hacer nada".

Viajes / día en vehículo privado	Escenario horizonte del Plan 2.015	Efecto del Plan	Escenario continuista 2.015
	587.535		
Reducción de vehículo privado por transferencia intermodal		- 204.000	
			791.535

Se puede estimar el efecto en reducción de ruido en general de esta reducción en el número de viajes / día sobre el total de viajes / día previstos.

Beneficio en dB

$$= 10 \log \left(\frac{\text{intensidad escenario horizonte}}{\text{intensidad escenario continuista}} \right)$$

La aplicación de esta sencilla lógica implica la cuantificación

en 1,3 dB del beneficio asociado al Plan Intermodal de Transporte

como reducción media de niveles de ruido en toda el área afectada por el tráfico en el territorio de Zaragoza.

Esta reducción no se debe minusvalorar al ser una media sobre toda la población. Para dar otra dimensión a la valoración de esta reducción, se puede utilizar la conclusión del Grupo de Trabajo de Evaluación del Efecto del Ruido sobre la Salud y sobre aspectos Socioeconómicos (WG HSEA), en su informe de Marzo de 2.003 (position paper of Valuation of Noise). En este informe se propone como método global de estimación del beneficio anual de la reducción del ruido la siguiente ecuación:

$$\text{Beneficio (€)} = 50 \% \text{ del número de habitantes afectados} \times \text{reducción de ruido en dB(A)} \times 25 \text{ €}$$

En la actualidad no se conoce el número de habitantes afectados por ruido de tráfico en Zaragoza. El Mapa de Ruido que se está elaborando ofrecerá como uno de sus resultados este dato.

A continuación, por realizar un ejercicio teórico y a modo de ejemplo se parte de la hipótesis de que un 30% de la población de Zaragoza estuviera afectada por ruido de tráfico, es decir 200.000 habitantes afectados. Aplicar esta hipótesis a la ecuación anterior con la reducción de ruido prevista al implementar el Plan, supondría un beneficio anual en euros de 3.250.000€.

4. Evaluación espacial cualitativa de los beneficios del Plan en Zaragoza

En este apartado se realiza un estudio de algunas de las medidas cuyo espacio de actuación de estos programas está definido y que se espera tengan un beneficio acústico importante. Las medidas consideradas son:

- El programa de restricción de acceso a zonas del centro urbano.
- El programa de creación de áreas ambientales (zonas de 30 Km/h).
- El programa de la red de carriles bus.
- El programa de nuevas líneas de tranvía.

No se conocen aspectos concretos de la implantación de estos programas que se especificarán en el proyecto o que se valorarán en el Mapa de Ruido y que inciden directamente en el beneficio en reducción de niveles de ruido logrado. Estos aspectos se refieren a:

- Condiciones de tráfico actuales (intensidad, presencia de vehículos pesados y velocidad) por las zonas y calles en las que se proponen estas actuaciones.
- Condiciones de restricción de acceso en la zona de acceso restringido del centro urbano.
- Proyecto del viario que acoge los carriles bus. Ocupación en exclusividad o posibilidad de compartir con otros carriles de tráfico regular.
- Proyecto del viario que acoge las nuevas líneas de tranvía. Ocupación en exclusividad o posibilidad de compartir con otros carriles de tráfico regular.

Dado que la respuesta a estos detalles se resolverán a nivel de anteproyecto o en el análisis asociado al mapa de ruido, en este momento se aplica una evaluación cualitativa del beneficio esperado en términos de reducción de niveles de ruido.

Se valora que el programa de restricción de acceso a zonas del centro urbano aportará una reducción importante de niveles de ruido en su ámbito de influencia.

Esta valoración parte del supuesto de que la zona afectada se convierte en peatonal durante un tiempo sustancial del día.

Se valora que el programa de creación de áreas ambientales (zonas de 30 Km/h) aportará una reducción notable de niveles de ruido en su ámbito de influencia.

Esta valoración se basa en la hipótesis de que en las zonas referidas el tráfico actual circulará a una velocidad media cercana a 50 Km/h. El efecto del ruido asociado a arranques y paradas derivadas de la probable densidad de tráfico nos aconsejan mantener la valoración del beneficio en el término de notable.

Se valora que el programa de la red de carriles bus aportará una reducción notable de niveles de ruido en su ámbito de influencia.

Se supone que, en general, la presencia del carril bus ocupará un carril de las calles por las que se ha planificado. Esta reducción del espacio de circulación puede derivar en una reducción a la mitad de la intensidad por hora o una reducción de la velocidad de circulación. Ambas consecuencias derivarían en una reducción del orden de 3 dB en la emisión sonora teórica de la vía. Cabe considerar que la presencia del carril bus implicará un incremento de la presencia de vehículos pesados en las calles afectadas, por lo que la ser vehículos más ruidosos podría conllevar un incremento o del ruido o reducción del beneficio. Es imposible cuantificar este aspecto sin conocer la composición actual del tráfico, ni las previsiones de frecuencia de paso de autobuses. Por lo tanto, la valoración del beneficio se mantiene en el término de notable.

Se valora que el programa de nuevas líneas de tranvía aportará una reducción notable de niveles de ruido en su ámbito de influencia.

El razonamiento sobre el que se basa esta valoración es similar al del caso anterior. Se supone que, en general, la presencia del tranvía ocupará un carril de las calles por las que se ha planificado. Esta reducción del espacio de circulación puede derivar en una reducción a la mitad de la intensidad por hora o una reducción de la velocidad de circulación, lo que implicaría una reducción del orden de 3 dB en la emisión sonora teórica de la vía. Como en el caso anterior, cabe considerar que la presencia del tranvía generará ruido, lo que reducirá el beneficio. Es imposible cuantificar este aspecto sin conocer la composición actual del tráfico, ni las previsiones de frecuencia de paso de tranvías. Por lo tanto, la valoración del beneficio se mantiene en el término de notable.

Cabe mencionar en esta valoración que se debe tener un cuidado especial en el proyecto de las líneas de tranvía y en su ejecución para evitar problemas de ruido asociados a la transmisión de vibraciones o al efecto de chirrido en curvas o situaciones especiales (véase el apartado 4.3).

No se ha considerado el posible beneficio asociado a la red de vías para bicicletas, puesto que pudiera ser que no tuviera un efecto directo sobre el tráfico en los viarios en los que se está planificando, en el caso de que se optara porque no ocupe espacio destinado actualmente al tráfico.

Se ha estimado el ámbito espacial de influencia de estos programas. En el plano que se adjunta se presentan las zonas beneficiadas por cada uno de los programas evaluados:

Zonas A: Ámbito de influencia del programa de creación de áreas ambientales (zonas de 30 Km/h).

Zona B: Ámbito de influencia del programa de restricción de acceso a zonas del centro urbano.

Zonas C: Ámbito de influencia del programa de nuevas líneas de tranvía.

Zonas D: Ámbito de influencia del programa de la red de carriles bus.

En cada una de estas zonas se ha cuantificado el número de viviendas en las que se percibirá la reducción de ruido y la población beneficiada por la reducción de ruido en el exterior de su vivienda.

Para ello se ha utilizado la información disponible del trabajo de recogida de datos de entrada, en desarrollo para la realización del Mapa de Ruido. Se dispone de una estimación de la distribución de las viviendas y de la población en cada uno de los edificios del entorno urbano de Zaragoza.

El criterio seguido para seleccionar los edificios beneficiados en el caso de las zonas A y B ha sido evidente: se han seleccionado todos los edificios comprendidos en cada una de las zonas. En el caso de las Zonas C y D el criterio ha sido el de seleccionar los edificios que tiene una fachada con visión directa al viario o calle en las que se ha planificado la actuación: carril bus o tranvía.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

	Viviendas	Habitantes	Beneficio
Zonas A	23.569	46.177	Notable
Zona A1	7.069	14.707	
Zona A2	3.478	5.997	
Zona A3	4.127	7.656	
Zona A4	5.764	11.367	
Zona A5	3.131	6.450	
Zona B	6.368	10.436	Importante
Zonas C	18.205	40.960	Notable
Zona C1	3.455	9.208	
Zona C2	1.042	2.512	
Zona C3	3.663	7.997	
Zona C4	3.976	8.241	
Zona C5	2.008	4.043	
Zona C6A	641	1.292	
Zona C6B	3.420	7.667	
Zonas D	6.068	12.884	Notable
Zona D1	2.295	5.102	
Zona D2	1.307	2.727	
Zona D3	2.466	5.055	

Se concluye que el beneficio de la implantación de los programas de restricción de acceso a zonas del centro urbano, de creación de áreas ambientales, de la red de carriles bus y de nuevas líneas de tranvía es notable para 47.842 viviendas e importante para 6.368 viviendas. La población beneficiada asciende a 100.021 personas que verán reducidos los niveles de ruido en el exterior de sus viviendas de forma notable y 10.435 personas que percibirán una reducción importante en los niveles de ruido de tráfico a los que está expuesta su vivienda.

Además se puede decir que en la zona A existe, al menos un edificio sensible (en la zona A3) que percibirá una reducción notable en los niveles de ruido de tráfico existentes en su exterior. En la zona C hay al menos 3 edificios sensibles que también percibirán una mejora notable (uno en la zona C4, otro en la zona C5 y un último en la zona C6).

También se considera como beneficio de la implantación de los programas de restricción de acceso a zonas del centro urbano, de creación de áreas ambientales, de la red de carriles bus y de nuevas líneas de tranvía la reducción notable de los niveles de ruido en el exterior de 4 edificios sensibles de uso sanitario.

5. Primera estimación del beneficio acústico asociado a la implantación del tranvía.

El objetivo de este apartado es efectuar una primera estimación del beneficio acústico que puede la implantación del tranvía por el municipio. Este beneficio esta asociado a la reducción del número de movimientos de vehículos privados que suponga la implantación del mismo.

Esta reducción será mayor en función de algunos aspectos tales y como: vías por las que discurra el tranvía y grado de conexión que ofrezca como sistema alternativo en la movilidad intermunicipal, frecuencias de paso, disponibilidad de una vía exclusiva para su circulación, etc.

En base a la información facilitada por el Ayuntamiento las vías por las que va a discurrir el tranvía son las siguientes:

Calle Majas de Goya (Parque Goya), Avenida de Luciano Gracia, Gómez de Avellaneda , María Zambrano, Avd de Ranillas, Avd Cesar Augusto, Coso, Plaza de España, Paseo de la Independencia, Gran Vía, Fernando el Católico, Isabel la Católica, Vía Ibérica para adentrarse en Valdespartera por la calle Volver a Empezar para finalizar su recorrido en la Plaza de Cinema Paradiso.

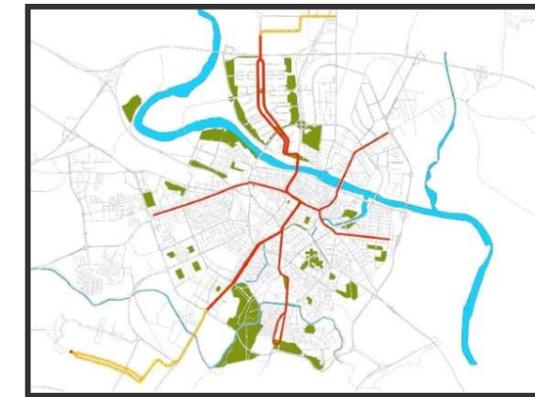


Imagen que ilustra la previsión de recorrido del tranvía por Zaragoza

Las vías marcadas se corresponden con calles que, en la actualidad, presentan niveles superiores a los 65 dBA durante el periodo nocturno en las fachadas de las viviendas más expuestas y que, en base a las conclusiones del presente plan, resultan de actuación acústica prioritaria.

Para la reducción de 1 dBA en estas zonas es necesario reducir un 20% el tráfico que discurre por las mismas. Estas reducciones en cada caso son:

Calle	Reducción de vehículos necesaria
María Zambrano	4500 veh/día
Gómez de Avellaneda	5500 veh/día
Avd Cesar Augusto	6400 veh/día
Coso	3000 veh /día
Paseo de Independencia/Plaza de España	4.800 veh/día
Gran Vía	6800 veh/día
Fernando el Católico	4500 veh/día
Isabel La Católica	5.200 veh/día
Vía Ibérica	4.100 veh/día

Con un diseño y planificación adecuados del tranvía la consecución de estos objetivos de reducción es factible. De hecho, en el caso en el que le tranvía redujera de forma considerable la superficie destinada al vehículo privado pudieran darse reducciones más importantes.

A parte de las vías por las que discurre el tranvía, otras calles urbanas pueden verse también beneficiadas acústicamente por una reducción del número de vehículos de paso.

Para determinar de una forma más precisa el beneficio en el indicador de población afectada de la implantación del tranvía, es necesario conocer cuales son las previsiones de modificación en el tráfico de la ciudad. De esta forma se puede definir un escenario de tráfico con el tranvía y analizar la modificación de la calidad acústica del municipio en base a la elaboración de un nuevo Mapa de Ruido.

6. Referencias de experiencias en otras ciudades

Como complemento al análisis realizado en los apartados anteriores y para describir el contexto de esta evaluación, se exponen a continuación algunas referencias de ciudades en cuanto a los Planes de Movilidad Sostenible adoptados, a los Planes de Reducción del Ruido y a la Planificación de Líneas de Tranvías.

Estos apartados no pretenden ser un estudio del estado del arte en este campo, lo que supondría un análisis más exhaustivo, sino que sirven para mostrar y analizar el tipo de actuaciones que se contemplan, su beneficio y la complementariedad de las diferentes actuaciones: Planes de Movilidad, Planes de Acción de Ruido y Planificación de Tranvías. Para ello, se ha recabado información respecto a diferentes actuaciones y planificaciones de las mismas ciudades.

~~Planes de movilidad sostenible~~

La movilidad urbana es una de las variables fundamentales a tener en cuenta a la hora de plantearse el reto del desarrollo sostenible en una ciudad. La repercusión del modelo de movilidad sobre la calidad de vida de los ciudadanos es determinante ya que afecta a una amplia variedad de aspectos como: la calidad del aire, la calidad del espacio público, la seguridad, la salud etc...

El objetivo general de un plan de movilidad es el de encontrar respuesta a las necesidades de movilidad, para ello se deben de cumplir objetivos específicos como:

Ofertar transporte público en las mejores condiciones económicas, técnicas y ambientales.

Cubrir la demanda en las áreas metropolitanas.

Utilizar modos de transporte de mayor capacidad y de menor consumo energético.

Introducción de nuevos medios de transporte como el tranvía.

Más fluidez en el centro de la ciudad

Ofrecer un sistema integrado.

Menos congestión

Incrementar la participación del transporte público en atención a la demanda.

Menos humos y ruido

Informar al ciudadano de las ofertas de las diferentes alternativas.

Las acciones que se llevaron a cabo afectaron a los peatones, vehículos de toda índole, transporte público, medio ambiente, gestión de tráfico y a la distribución de mercancías. Entre ellas cabe destacar las siguientes acciones:

A continuación se muestra algunas de las experiencias en cuanto a planes de movilidad en tres ciudades europeas.

Transporte público

Barcelona

El principal objetivo de Barcelona era el de conseguir una ciudad a nivel humano, una ciudad con calidad de vida, un entorno en el que sea posible desplazarse con rapidez y facilidad sin que, por otro lado, se impida el paseo, la actividad comercial, ni la industrial.

Para poder descongestionar el tráfico, para mejorar la calidad de vida de la ciudadanía y para potenciar un modelo de movilidad sostenible se llevó a cabo un Plan de Movilidad con el objetivo de obtener los siguientes beneficios:

Mejorar el aparcamiento

Más espacios peatonales

- Se incorporaron 145 autobuses, 90 de ellos de gas natural.
- Creación de 6,2 km nuevos de carril bus.
- Entrada en servicio progresivo de los 39 nuevos trenes de metro de la línea 5 y mejora de la frecuencia.
- Impulsar un sistema de tarifas integradas.
- Aumentar la conectividad del transporte público, reservando carriles exclusivos para autobuses.
- Introducción del tranvía.

- Mejora de la sincronización semafórica de las líneas de tranvía para aumentar su velocidad comercial.

Peatones

- Señalización dirigida a los peatones.
- Planes de accesibilidad. Diversas actuaciones encaminadas a eliminar barreras arquitectónicas.
- Aumentar las zonas peatonales.
- Garantizar la accesibilidad en todo el espacio público a todo tipo de personas.

Bicicletas

- Plan de Aforo, encaminado a determinar el número de bicicletas que circulan por la red carril bici.
- Ampliación de los carriles bici.
- Creación de 200 nuevas plazas de aparcamientos para bicis en la vía pública, 68 en aparcamientos municipales y estaciones de metro.

Como en diferentes ciudades, se llevan a cabo acciones de concienciación de la ciudadanía de los efectos del transporte privado sobre el medioambiente y la movilidad, como el Día de la Auto- Reflexión del cual se han obtenido algunos datos significativos:

- La velocidad media aumenta un 25%.
- El transporte público gana 250.000 usuarios.
- La contaminación acústica se reduce en 2,5dB.
- La contaminación atmosférica se reduce en un 69%.
- Las calles del centro histórico tuvieron un 30% menos de tránsito.
- Las entradas de vehículos a Barcelona se redujeron en un 11%.

Con estos datos podemos concluir que el vehículo privado es un obstáculo para el desarrollo sostenible.

Burdeos

Burdeos es una ciudad en constante crecimiento, lo cual afecta al crecimiento de la movilidad en gran medida. La mayoría de los desplazamientos se realizan en coche con lo cual tanto la congestión como la contaminación del aire aumentan a la par que los desplazamientos.

Para poder mejorar los inconvenientes que conlleva el crecimiento del parque automovilístico se estableció un programa de acción. Este programa de acción se basó en una estrategia en conjunto de la cual cabe destacar 7 líneas de acción:

Reducir las emisiones molestas.

El objetivo de esta acción es la de reducir las molestias generadas por los desplazamientos en automóvil. Para ello se llevaron a cabo tres acciones fundamentales:

- o Reducción de la velocidad.
- o Realizar un programa de protección contra el ruido.
- o Aumentar los vehículos menos contaminantes.

Organizar el territorio para controlar los flujos.

El uso del automóvil está fuertemente ligado a la forma de desarrollo urbano. Dos acciones fueron fundamentales para controlar el tráfico del automóvil y sus efectos con el medioambiente.

Mejorar los transportes colectivos.

Se realizó una oferta de transporte colectivo competitivo como alternativa al automóvil.

Para los desplazamientos intra comunitarios se construyeron tres líneas de tranvía, se reorganizó la red de autobuses y se realizaron aparcamientos para bicis.

Para los desplazamientos en relación al perímetro urbano, se desarrolló una oferta ferroviaria y se aseguró una mejor articulación entre la red ferroviaria y la red urbana.

Repartir de otro modo el espacio público de manera que se faciliten los modos de desplazamientos alternativos, es decir introducir zonas exclusivas para peatones y para bicicletas.

Favorecer a los peatones y ciclistas.

El objetivo de esta medida es la de asegurar el confort, la seguridad, la continuidad y la operabilidad de los itinerarios de los peatones y ciclistas.

El primer eje de intervención consistió en asegurar la seguridad de los peatones protegiendo las aceras físicamente.

Se propuso la formalización de itinerarios de peatones y ciclistas.

Organizar los aparcamientos.

- Se facilitó a los residentes el aparcamiento cerca de sus domicilios.
- Facilitar la accesibilidad a los visitantes dentro de los centros urbanos.
- Disuadir de la utilización del automóvil en los traslados al trabajo y domicilio.

Informar, sensibilizar y fomentar nuevos comportamientos.

- Dar información sobre los nuevos medios de transporte público.
- Dar información sobre nuevas rutas.
- Organizar jornadas de autobús público gratuito.

Vitoria-Gasteiz

La ciudad de Vitoria-Gasteiz se desarrolla en un espacio que, a excepción del casco antiguo, presenta bajas pendientes y en la que los ríos no constituyen barreras internas, sino más bien límites entre el área urbanizada y el entorno rural y natural.

Hasta hace poco el área urbanizada se encontraba en el radio de acción de 2,2km. Con el crecimiento de los últimos años la ciudad ha dado un salto de escala de manera que las distancias de los nuevos barrios ya han empezado a estar fuera del radio de acción peatonal induciendo al empleo de transporte público, automóvil en el caso de motorizado y bicicleta en el caso de no motorizado.

En este contexto se desarrolló un modelo de movilidad en el que destacaba el uso del automóvil como se muestra a continuación:

Se aprecia que el uso del automóvil va aumentando en detrimento del transporte colectivo y de los desplazamientos a pie.

Otro dato a destacar es que el parque automovilístico incrementó sustancialmente en los últimos años, que es un indicativo de fenómeno de hipermotorización. Debido a ello, tanto el impacto ambiental de la movilidad como el social aumentó.

Los objetivos del plan de movilidad llevado a cabo en Vitoria-Gasteiz fueron los siguientes:

Diseñar una propuesta integrada para los diferentes modos de desplazamiento:

- Vehículo privado
- Transporte público
- Bicicleta
- Movilidad peatonal
- Otros: transporte escolar, transporte de empresas, carga-descarga...

Adecuación del espacio público en relación con las diferentes tipologías de movilidad.

Establecimiento de las metodologías de trabajo y de las herramientas informáticas estadísticas de gestión de la información, de la participación ciudadana, necesarias para el desarrollo, puesta en práctica y seguimiento de las determinaciones del Plan.

A continuación se destacan algunas acciones a llevar a cabo relacionadas con el cambio de infraestructura del transporte:

Animar el cambio modal hacia modos más sostenibles:

- Ampliar y mejorar la infraestructura para bicicletas.
- Compromisos individuales sobre el uso de vehículo privado.

Mejorar la accesibilidad y restringir el tráfico privado:

- Limitación de acceso al centro en vehículo privado: esta medida se compensa con el paso de transporte público .
- Restricción de la velocidad en las zonas de mayor contaminación.

Fomentar el transporte público frente al privado:

- Elaboración de planes verdes
- Priorización del transporte público: para ello hay que adecuarlo a los nuevos barrios, polígonos industriales con déficit de comunicación y mejorar el servicio con mayor frecuencia y comodidad para los viajeros.

- Invitación a nuevas prácticas de transporte: compartir el uso del coche.

Mejorar la distribución de mercancías:

- Introducir vehículos de baja emisión.
- Crear nuevos espacios de aparcamiento de carga y descarga.

Con todas estas acciones se pretende reducir el tráfico urbano y las emisiones contaminantes.

Planes de reducción del ruido

La reducción de niveles de ruido está adquiriendo una importancia mayor en el contexto de programas integrados de protección del medioambiente, especialmente teniendo en cuenta que muchos ciudadanos europeos están expuestos al ruido de tráfico rodado y a otro tipo de molestias.

A continuación se describen algunos de los planes de acción llevados a cabo en algunas ciudades Europeas.

Barcelona

En Barcelona las actuaciones urbanísticas han permitido que el ruido no aumenten el conjunto de la ciudad, sino que se haya reducido en 1dB A desde 1990.

Las vías principales siguen presentando apreciables niveles acústicos, pero en general inferiores a los que había anteriormente. La construcción de las Rondas ha redistribuido el tráfico que pasaba por el centro de la ciudad descongestionando parcialmente el centro de la ciudad y así mismo reduciendo los niveles de ruido.

Con la finalidad de reducir el ruido, y en consecuencia las molestias que produce, el Ayuntamiento de Barcelona aprobó en el 2001 el Programa Marco de Actuaciones para la Minoración de la Contaminación Acústica de la Ciudad de Barcelona.

Entre las acciones llevadas a cabo para la disminución de los niveles acústicos se destacan las siguientes:

- Reducción de carriles: hoy en día en Barcelona disponen de 325 calles peatonales. Desde 1996 se han ganado 400.000 m² para peatones.
- Pavimento Poroso: desde el año 2001 se ha ido cambiando el pavimento progresivamente en aquellas calles con ruido ambiental

superior a 65dBA, introduciendo este tipo de pavimento el cual ha reducido en el nivel de ruido ambiental en 2-3 dBA pudiendo llegar a los 4-5dBA en vías de volumen de tránsito alto.

- Programas de sensibilización ciudadana.
- Regulación del ocio nocturno en la ciudad.
- Movilidad: potenciación del transporte público, aumentando las líneas de metro y de autobús, así como incrementando los carriles bici.
- Parque móvil para servicio municipales: fomento de vehículos más respetuosos con el medio, como por ejemplo 102 vehículos nuevos introducidos para las labores de limpieza, con motor diesel, de gas natural o eléctricos.

Annecy

Annecy es la capital del departamento de Haute-Savoie en Francia, cabe destacar la lucha contra el ruido de esta ciudad ya que desde 1991 se ha convertido en una de las prioridades políticas del municipio. Se adoptó una ordenanza destinada a garantizar la tranquilidad pública mediante medidas más restrictivas respecto de las actividades ruidosas. Se adoptaron varias medidas sobre el terreno, lo cual permitió que fuera nominada para el premio a los Decibelios de Oro, otorgado por el Consejo Nacional de Ruido de Francia.

Las medidas llevadas a cabo fueron las siguientes:

- Mejorar el nivel de mantenimiento de las vías públicas, sustituyendo progresivamente los revestimientos de la calzada por nuevos aglomerados que limitan los ruidos de rodamiento.
- Coordinar los semáforos en los cruces para una mejor fluidez del tráfico.
- Prohibir el tránsito de los camiones por el centro de la ciudad.
- Reducción de la velocidad en la ciudad.
- Encargar el control de los vehículos más ruidosos a una brigada antirruidos.
- Comprar vehículos de servicios municipales menos ruidosos consiguiendo de esta manera una reducción de unos 4-6 dBA.
- Proceder al enterramiento de los contenedores de recogida de vidrio más próximos a las viviendas.
- Realizar obras de tratamiento acústico en el interior de los edificios más sensibles como centros escolares, hospitales...

Planificación de tranvías en ciudades

El tranvía es un medio de transporte que combina la accesibilidad y comodidad de la circulación en superficie con las siguientes ventajas:

-Mayor Capacidad

-Ordenamiento urbano

-Eficiencia medioambiental

-Desarrollo económico

Debido al avance tecnológico los tranvías actuales tienen poco que ver con los tradicionales. Actualmente, y desde hace tiempo los tranvías utilizan propulsión eléctrica además utilizan sistemas de almacenamiento de energía, son menos ruidosos que otros medios de transporte debido a que, al ser un medio que utiliza la energía eléctrica, no hace falta que se produzca el fenómeno de combustión y no emite gases.

Las ventajas que ofrece son las siguientes:

Respecto a usuarios.

- Acceso directo a pie de calle. Incorpora las medidas adecuadas para favorecer el uso para personas con movilidad reducida. No es necesario desplegar rampas de acceso.
- Amplia capacidad, amplitud de espacios interiores y prioridad en los semáforos.
- Rapidez y seguridad: incorpora los sistemas más modernos de seguridad, tanto en los equipos como en el aislamiento de las vías y diseño de plataforma y andenes. Circula segregado del resto del tráfico.

Respecto al medioambiente.

- Ahorra recursos y materias primas, ya que funciona con electricidad y, en los frenados, genera electricidad que es aprovechado por el propio sistema.
- Contribuye en mejorar la calidad del aire y a la reducción de las emisiones de CO₂.
- Contribuye a reducir el impacto acústico.
- Incorpora elementos antivibratorios.

Respecto a la integración urbana.

- El trazado y el proyecto de los tranvías se diseñan para garantizar la plena integración urbanística del tramo en los ámbitos por donde discurre. Se reurbanizan las calles.
- Se amplían aceras y se renueva el mobiliario urbano.
- Se ajardinan zonas aumentando así el arbolado y el césped.

Hay ocasiones en las que el tranvía puede generar un problema asociado al llamado “ruido de chirrido”. Este fenómeno se da en momentos concretos y en curvas específicas y está influenciado por pequeñas diferencias en las condiciones del carril, de las ruedas, condiciones meteorológicas y en las condiciones de operación. Los mecanismos que lo generan pueden ser:

-El rozamiento de la pestaña contra el carril.

-El arrastramiento lateral de la rueda en la cabeza del carril.

Este problema ha sido investigado y existen soluciones que ya se han adoptado en algunas ciudades. Cabe destacar las diferentes líneas de actuación:

-Una medida correctora que consiste en el tratamiento de la superficie de contacto entre rueda y carril con grasa.

-Una medida preventiva que está más dirigida a la investigación y el diseño de nuevas estructuras tranviarias, dado que su aplicación supone un cambio en los vehículos y carriles existentes.

Por poner algunos ejemplos de la aplicación de estas soluciones, podemos mencionar que en Viena se controla el ruido de chirrido con una instalación de lubricación situada justo antes de las curvas que lo producen; por su parte, en Amsterdam se amoldó el carril para poder reducir el ruido en un 58%. Finalmente, en Bilbao se aplicó grasa en el carril.

Son diversas las ciudades en las que la introducción del tranvía ha supuesto un cambio positivo. A continuación se muestran las experiencias de dos de ellas.

Barcelona

El crecimiento del tráfico en el centro de Barcelona hizo plantearse a la Autoridad del Transporte Metropolitano en colaboración con seis municipios un sistema de transporte que combinara las últimas tecnologías con una nueva distribución del espacio viario y que ofreciera una mayor accesibilidad a los ciudadanos, reduciendo la dependencia con el petróleo.

La implantación del sistema de tranvía también ha comportado una reforma urbana con transformaciones urbanísticas importantes, que han cambiado la movilidad como:

-Nuevos carriles de circulación y creación de un paso exclusivo de viandantes y tranvía (unión de la carretera de Espulgas con la de San Juan Despi).

-Nueva plaza peatonalizada que comunica diversos equipamientos por la reurbanización de la Zona Universitaria de Barcelona.

-Vertebración de un nuevo eje de comunicación (a través del intercambiador de Cornellá), que también ha implicado abrir un paso viario aprovechando el paso creado por el tranvía por debajo de las vías de RENFE.

-Nuevo puente sobre el río Besós que permite el paso viario de tranvía.

-Renovación de un total de 165.000m².

-Creación de 135.000m² de zonas ajardinadas.

-Plantación de 2.200 árboles

-Creación de 6 nuevos kilómetros de carril bici.

La reintroducción del tranvía, ha permitido junto a otros medios de transporte, una mejora de la movilidad en el área metropolitana de Barcelona y a supuesto una mejora en la interconectividad de las ciudades por las que discurre.

Durante el primer año de funcionamiento (desde abril del 2004 hasta abril del 2005) ha transportado un total de 10.644.056 viajeros.

La introducción del tranvía ha significado una reducción en el coste de explotación del sistema de transporte.

En términos de consumo energético por litro de carburante, el tranvía supone una reducción del 50% respecto a la situación previa.

El ahorro en tiempo se produce debido al aumento de la velocidad comercial de pasar de 8 a 18 km/h al cambiar de un modo lento como el autobús a uno más rápido como el tranvía.

Los niveles de ruido en las calles por donde circula el tranvía se han reducido. Las diferencias de nivel de ruido ambiental con y sin tranvía son inferiores a 1dBA.

En cuanto a grados de vibración, en todo el recorrido se confirma que se cumple la normativa vigente.

Burdeos

La introducción del tranvía en Burdeos supuso una reorganización de la infraestructura de transporte ya que tuvieron que distribuir el espacio existente entre los carriles para bicicletas, aparcamientos, plataformas para el tranvía y carril para automóviles. Se plantaron 1.577 árboles y 13.671 arbustos.

El tranvía se organiza en tres líneas que en total realizan un recorrido de 25 km y permite viajar a una velocidad de comercio de 21 km/h frente a los 8km/h del autobús, tiene una capacidad cuatro veces superior al del autobús.

En cuanto a los usuarios la línea A transporta al día 40.000 personas, la línea B 52.000 y la línea C 18.000.

Se ha de destacar que 10km de la infraestructura que dota de energía al tranvía está bajo tierra por lo que se reduce el impacto visual que producía el cableado eléctrico y los postes que lo sustentaban.

En cuanto a los niveles de ruido obtenidos después de la entrada en funcionamiento del tranvía, éstos se han reducido en más de "10 dB" como se puede observar en las siguientes figuras:



Buenas prácticas

Este capítulo sirve para plantear algunas afirmaciones y recomendaciones al planteamiento realizado por la ciudad de Zaragoza, a partir del análisis de los apartados anteriores.

La primera afirmación que podemos plantear a la luz de lo expuesto es que la mayoría de las ciudades europeas se enfrentan a problemas que crecen constantemente, entre ellos la congestión y en consecuencia la contaminación.

Y que las actuaciones planteadas para reducir los efectos derivados de la congestión se pueden enfocar en tres líneas diferentes:

- Desarrollar un modelo de transporte en el cual se dé facilidades para utilizar el transporte público, reduciendo así considerablemente el transporte en vehículo privado.
- El transporte público es uno de los pilares de la movilidad sostenible. Los autobuses, trenes y tranvías ofrecen en especial, en las grandes ciudades una forma de desplazarse rápida, segura, barata, silenciosa y respetuosa con el medioambiente.
- Si se realiza una comparación respecto al coche, el viajar en transporte público es más barato, se necesita menos espacio, son menos dañinos para la salud pública y consumen menos energía.
- Implementar estrategias de planificación urbana limitando el desarrollo en aquellas áreas urbanas que están destinadas a la utilización del transporte público.
- Educar a la población en hacer un uso responsable del transporte privado e introducir vehículos menos contaminantes.

La segunda afirmación a plantear es que los Planes de Acción para la reducción de Ruido Urbano consideran el transporte como elemento clave sobre el que actuar. En la tabla del proyecto EffNoise incluida que se presentaba en el apartado 3, en la que se enumeran 10 medidas a contemplar para la mejora de en la reducción del ruido, 9 de ellas se refieren al transporte. Y en los actuaciones referidas anteriormente de otras ciudades podemos ver el mismo planteamiento: medidas sobre el

transporte complementadas con medidas sobre otros focos como el ocio nocturno, o servicios municipales.

Por lo tanto, es evidente que los Planes de Movilidad y los Planes de Reducción de Ruido Urbano tienen entidad independiente, pero también es clara su relación y la necesidad de aprovechar sinergias para alcanzar los objetivos de mejora de la movilidad y de mejora del medio ambiente, incluida la reducción de ruido.

Cabe destacar la introducción del tranvía en el desarrollo de nuevos modelos de transporte ya que es una solución eficaz y limpia a los problemas de congestión urbana y de contaminación.

Su implantación contribuye, además, al desarrollo urbano ya que las zonas por las que pasa son sometidas a repavimentación, renovación del mobiliario urbano y acondicionamiento de zonas ajardinadas.

Como última referencia en este apartado, comentamos algunas líneas de actuación contempladas en otras ciudades y que podrían mejorar el planteamiento de la mejora de la movilidad en Zaragoza. Estos aspectos pueden ser considerados en la gestión del Plan posteriormente, o en el desarrollo del plan en los proyectos correspondientes. Se trata de actuaciones dirigidas a :

- La información, sensibilización y concienciación de la ciudadanía para el fomento de nuevos comportamientos y reducción del uso del transporte privado sobre el medioambiente y la movilidad.
- Actuaciones para repartir de otro modo el espacio público.
- Actuaciones específicas sobre el transporte de mercancías.
- Actuaciones sobre mantenimiento del pavimento de la vía pública.

7. Conclusiones

Se puede afirmar que el Plan Intermodal de Transporte de Zaragoza es un Plan ambicioso que supondrá importantes beneficios en términos de reducción de los niveles de ruido generados por el transporte en el término municipal de Zaragoza.

Dada la complejidad del Plan y la gran cantidad de variables que intervienen en la composición y distribución del transporte en un territorio, es imposible predecir y evaluar con detalle el beneficio esperado. La evaluación del impacto acústico tiene, además, una componente local muy importante, lo que hace necesario conocer detalles en este momento imposibles acerca de la distribución de tráfico en el escenario futuro de 2.015.

A pesar de ello, se ha analizado dos aspectos concretos del Plan que permiten cuantificar parte de los beneficios esperados.

El análisis simplificado y global de la reducción del vehículo privado como consecuencia de la puesta en marcha del Plan implica la cuantificación en 1,3 dB del beneficio asociado al Plan Intermodal de Transporte

como reducción media de niveles de ruido en toda el área afectada por el tráfico en el territorio de Zaragoza.

Se concluye del análisis del efecto en el área de influencia de los programas de restricción de acceso a zonas del centro urbano, de creación de áreas ambientales, de la red de carriles bus y de nuevas líneas de tranvía, que el beneficio de la implantación es notable para 47.842 viviendas e importante para 6.368 viviendas. La población beneficiada asciende a 100.021 personas que verán reducidos los niveles de ruido en el exterior de sus viviendas de forma notable y 10.435 personas que percibirán una reducción importante en los niveles de ruido de tráfico a los que está expuesta su vivienda.

Por último, también se considera como beneficio de la implantación de los programas de restricción de acceso a zonas del centro urbano, de creación de áreas ambientales, de la red de carriles bus y de nuevas líneas de tranvía la reducción notable de los niveles de ruido en el exterior de 4 edificios sensibles de uso sanitario.