



Índice de Contenidos

1	Introducción	4
1.1	Mapas de ruido: instrumentos de gestión ambiental	4
1.2	Área de estudio: Municipio de Jaén	5
1.3	Autoridad responsable	8
1.4	Objetivos del Mapa estratégico	9
2	La gestión del ruido en el Ayuntamiento de Jaén	11
3	Metodología del estudio	15
3.1	Base metodológica	15
3.2	Datos geográficos	19
3.3	Infraestructura Viaria.....	28
3.4	Infraestructura ferroviaria	42
3.5	Industria.....	47
3.6	Censo. Población expuesta	51
3.7	Mediciones acústicas in situ	53
3.8	Validación y control de calidad	54
3.9	Construcción del modelo de cálculo.....	54
4	Resultados obtenidos	56
4.1	Mapas de niveles sonoros y análisis de los resultados obtenidos	56
4.2	Evaluación de las personas afectadas.....	61
4.3	Evaluación deL nivel de exposición en fachada	63
4.4	Mapas de conflicto.....	63
5	Bibliografía	84



Índice de Tablas

Tabla 1 Modelo francés de ruido de tráfico rodado.....	29
Tabla 2 Parámetros de cálculo introducidos en CadnaA.....	30
Tabla 3 Extracto de la guía de buenas prácticas para la realización de mapas de ruido.	30
Tabla 4 Datos de la distribución del tráfico de los principales viales de los aforos de la Policía Local.	33
Tabla 5 Imagen 9: Ejemplo de una estimación de la distribución en viales con características similares a la Carretera de Torrequebradilla.	38
Tabla 6 . Categoría de los viales de la Ciudad de Jaén	39
Tabla 7. Probabilidad de tiempo favorable para cada periodo del día.	40
Tabla 8. Valor del coeficiente de absorción según el tipo de suelo... ..	41
Tabla 9. Valor del coeficiente de absorción en edificios y barreras. .	42
Tabla 10 Asignaciones de los trenes españoles a las categorías de trenes del modelo holandés.....	44
Tabla 11 Paso de unidades en función de su categoría en la estación de Jaén	45
Tabla 12 Velocidad en estaciones y sus proximidades según las recomendaciones de ADIF.....	46
Tabla 13 Modelo de emisión para fuentes puntuales.....	49
Tabla 14 Parámetros de cálculo para introducir en CadnaA.....	50
Tabla 15 Recomendación de la WG-AEN	51
Tabla 16. Métodos de cálculo recomendados por la <i>Directiva 2002/49/CE</i> para las fuentes de ruido consideradas en el estudio.....	55
Tabla 17: Km ² de suelo expuesto por todos los focos estudiados....	57
Tabla 18: Km ² de suelo expuesto por el tráfico rodado.	58
Tabla 19: Km ² de suelo expuesto por el foco industrial	60
Tabla 20: Km ² de suelo expuesto por la línea de ferrocarril	60
Tabla 21 Personas afectadas por las autovías expresadas en centenas	62
Tabla 22 Personas afectadas por las industrias expresadas en centenas	62
Tabla 23 Personas afectadas por los viales expresadas en centenas	62
Tabla 24 Personas afectadas por el ferrocarril expresadas en centenas	62
Tabla 25 Personas afectadas por todos los focos expresadas en centenas	63
Tabla 26 Viviendas en diferentes a diferentes rangos de ruido expresado en centenas.....	63



Índice de Imágenes

Imagen 1 Vista aérea de Jaén.....	5
Imagen 2 Curvas de nivel cada 5 metros definidas longitudinalmente por puntos cada 5 metros aproximadamente.	22
Imagen 3 Autovía A-316 no incluida en la información inicial. Fuente: Google Earth.....	24
Imagen 4 Edificios ocultos en el terreno	24
Imagen 5 Edificios con alturas incorrectas	25
Imagen 6 Edificios corregidos	25
Imagen 7 Capa de curvas de nivel simplificada.....	27
Imagen 8 Programa "Mapas de Tráfico del 2007", carreteras enmarcadas en el municipio de Jaén.....	32
Imagen 9 Categorías de trenes del modelo holandés.	45
Imagen 10 Secciones poblacionales georreferenciadas.	52

Índice de gráficos

Gráfica 1: Rosa de los vientos de Jaén	7
Gráfica 2 Distribución del tráfico de la Carretera de Torrequebradilla	38



1 INTRODUCCIÓN

1.1 MAPAS DE RUIDO: INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL

De manera rápida e intuitiva se puede definir como mapa de ruido aquella representación gráfica que permita la visualización e identificación eficiente de la distribución espacial del ruido en un área determinada. Normalmente se suele utilizar el color para identificar las áreas de igual nivel de ruido, o en su defecto, líneas isófonas o variaciones de las dos anteriores. Esta "fotografía sonora" permite una clara identificación de los puntos "negros" (de ruido excesivo) o por el contrario de zonas tranquilas. De esta manera, el mapa será el punto de partida de los planes de acción que ayuden a mejorar y/o preservar estas zonas urbanas.

Desde el punto de vista de la administración en sus esfuerzos en la lucha contra el ruido el mapa de ruido se muestra como una de las herramientas más valiosas y fiables. Esto es así, porque el mapa relaciona y vincula los causantes del ruido (describiendo las fuentes sonoras) con los receptores del mismo, valorando el impacto sonoro sobre la población en áreas residenciales, colegios, hospitales, etc. Los mapas de ruido suministran una información esencial para que el legislador integre el parámetro "ruido ambiente" en la gestión de la ciudad. Al ser una herramienta de planeamiento urbano muy flexible, se pueden encauzar y evaluar la eficacia de distintas acciones para el control del ruido provenientes de los distintos departamentos de la propia administración: urbanistas, ambientalistas, políticos, etc.

La responsabilidad de la elaboración de los mapas de ruido y mapas estratégicos de ruido de las aglomeraciones situadas en el territorio andaluz, recae sobre los propios Ayuntamientos.



1.2 ÁREA DE ESTUDIO: MUNICIPIO DE JAÉN

1.2.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y PAISAJE

El término municipal de Jaén se encuentra en el suroeste de la provincia, en la comarca de la Campiña Sur, a una latitud de 37° 43' y una longitud de -3° 47'. Limita al norte con Mengíbar y Villatorres, al noroeste con Torredelcampo, Fuerte del Rey y Cazalilla, al oeste con Los Villares, al este con Mancha Real, La Guardia y Pegalajar, al sureste con Campillo de Arenas y al sur con Valdepeñas de Jaén.

El término municipal de Jaén, tiene una superficie de 426 Km², siendo el de mayor extensión dentro de la Campiña Sur. En la parte norte presenta suaves lomas que forman la campiña y la zona de vega por la cual discurre el Río Guadalbullón. La mayor parte del territorio que forma el término municipal tiene una altitud que oscila entre los 300 y 500 metros sobre el nivel del mar, aunque en el sur surgen diversas formaciones montañosas que se introduce entre las sierras de las comarcas de Sierra Sur y Sierra Mágina, entre las que destacan las sierras de Jabalcuz (1614 m), Grajales (1661 m), Propios y La Pandera (1872 m).



Imagen 1 Vista aérea de Jaén

La ciudad de Jaén se encuentra ubicada en el centro del término, a una altura de 572 m sobre el nivel del mar.



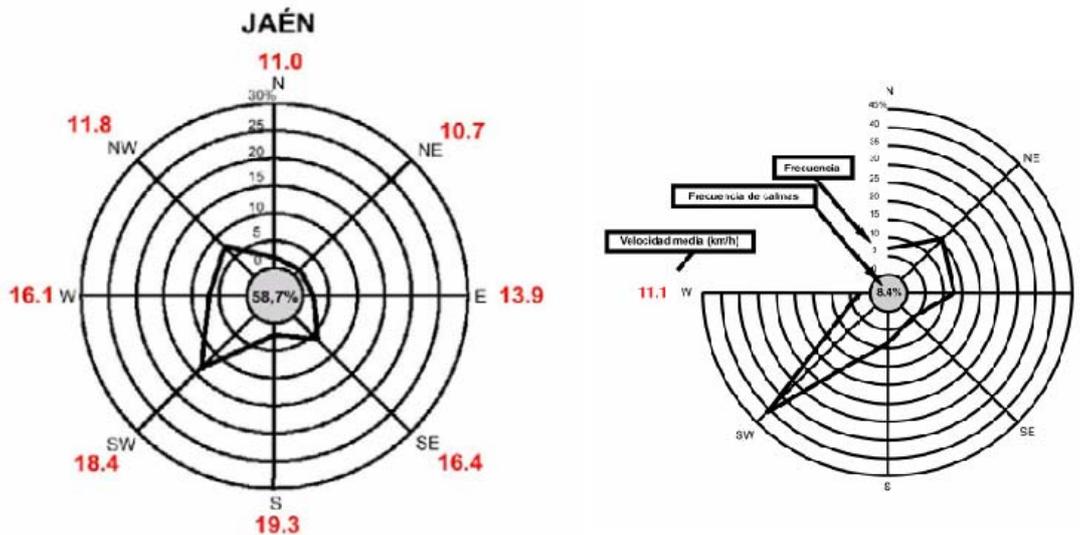
Jaén cuenta con núcleos poblacionales de importancia: Las Infantas, Jabalcuz, Otiñar, Puente de la Sierra, Puente Montoya, Puente Tablas, Puente Nuevo, Puerto Alto, Cerro Molina, La Manseguilla, estos últimos utilizados en principio como residencia vacacional, y que hoy debido a su cercanía a la capital, tienen una población de manera permanente.

Tiene una población de 120.021 habitantes (2009, fuente INE), lo que supone aproximadamente una sexta parte de la población de toda la provincia. La ciudad se enmarca dentro del Área metropolitana de Jaén de la que es cabecera, y que absorbe un tercio de la población total de la provincia de Jaén.

1.2.2 DATOS CLIMATOLÓGICOS PARA LA PROPAGACIÓN DEL RUIDO

La temperatura media anual se sitúa en 16'9° C (siempre hablando de la media de las medias de las estaciones "urbanas"), valor éste bastante atemperado y nada extremo, aunque un análisis más detallado por meses y estaciones, arroja como resultado un grado de oscilación térmica muy acusado. Durante los meses estivales la media supera los 25'4° C mientras que durante el invierno la media de las temperaturas medias se queda por debajo de los 9'5° C, lo que suponen oscilaciones térmicas entre medias cercanas a 16°C. Durante las estaciones de otoño y primavera las temperaturas medias que se registran son más cercanas a la media anual, alcanzándose medias superiores en el periodo otoñal, en torno a los 17'7° C, que en el primaveral, en el que la media se queda en 15° C. Estos datos ponen de relevancia la continentalidad del clima imperante en Jaén, provocado por su lejanía a las grandes masas de agua y a las propias características topográficas del terreno, que le hacen aislarse en gran medida de las masas de aire húmedo que favorecen temperaturas más suaves.

En cuanto a la insolación se refiere el municipio disfruta de más de 2.884 horas anuales de sol, cantidad muy elevada y que permite un desarrollo óptimo de la vida vegetal. En cuanto al régimen de vientos, en Jaén destaca el predominio de los flujos de poniente (O y SO), con valores de intensidad flojos o moderados, por lo que no se constituyen como un factor limitante.



Gráfica 1: Rosa de los vientos de Jaén

Estos datos se han utilizado para introducirlos en el modelo de cálculo del software CadnaA, determinado así las condiciones favorables y desfavorables para la propagación del ruido.

1.2.3 DESCRIPCIÓN URBANÍSTICA: EVOLUCIÓN Y ESTRUCTURA ACTUAL

El Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (POTA), aprobado por el Consejo de Gobierno de Andalucía y publicado en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía del día 29 de diciembre de 2006, incluye a Jaén como Ciudad Principal en un "Sistema Polinuclear de Centros Regionales", entendiéndose como Centro Regional al conjunto del ámbito urbano afectado en mayor o menor medida por procesos de naturaleza metropolitana. El caso de Jaén es el de un área metropolitana poco desarrollada pero con síntomas de iniciar o consolidar procesos de desarrollo urbano tendentes a formalizar tales estructuras metropolitanas. Le acompañan en este sistema las localidades Martos, Torredonjimeno, Torredelcampo y Mancha Real, estando las ciudades de Andújar, Bailén, Linares, Baeza y Úbeda incluidas en otra estructura urbana (Redes de Ciudades Medias) pero con claras e importantes relaciones de continuidad con el sistema en el que se incluye Jaén. Ambas estructuras urbanas intermedias se encuentran dentro del dominio territorial establecido por el POTA como "Campañas Altas", si bien en dos unidades territoriales diferentes, "Centro Regional de Jaén" y "Centro Norte de Jaén" respectivamente.

Jaén dispone de instrumento para la regulación urbanística desde la década de los 50 (1952) donde ya disponía de un Plan General, que



sería sustituido por el de PGOU de 1971 y posteriormente por el de 1987. Este último serviría de base para la formulación del Plan de 1996, que incluye 90 modificaciones del anterior. El resultado del desarrollo de todos estos planes ha sido que en menos de medio siglo se ha multiplicado por tres la extensión de la ciudad, a la par que se han multiplicado los asentamientos y núcleos secundarios dentro de los límites municipales.

La aprobación de la Ley 7/2002 de Ordenación Urbanística de Andalucía (Modificada por la Ley 1/2006 de 16 de mayo de 2006) y la del Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía, aprobado por Decreto 129/2006, de 27 de junio, del Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía, ha creado un nuevo marco jurídico para las políticas urbanísticas al que el municipio de Jaén lo que ha propiciado la aprobación de la Adaptación Parcial del Plan General de Ordenación Urbana a la LOUA.

1.3 AUTORIDAD RESPONSABLE

El Ayuntamiento de Jaén motivado por las disposiciones legales europeas y estatales decide iniciar el Mapa de Ruidos de la Ciudad de Jaén, con el objetivo de detectar y evitar conflictos futuros en relación con la contaminación acústica en la ciudad.

El estudio se lidera por la Concejalía de Medio Ambiente, cuyo representante es José Luís Cano Palomino y es coordinado por Antonio Tudela, Coordinador de servicios técnicos, medio ambiente y salud, Joaquin Duro Responsable Municipal del Mapa Estratégico de Ruidos Ciudad de Jaén y César Algar, Arquitecto Técnico de Infraestructuras.

En el presente documento también se incluye la afección acústica de grandes infraestructuras viarias e infraestructuras ferroviarias. En este caso se debe recordar que la competencia en materia acústica es del organismo competente de la infraestructura, por tanto podrá ser el Ministerio de Fomento para autovías, carreteras nacionales y ferrocarriles y de la Junta de Andalucía las carreteras autonómicas.



1.4 OBJETIVOS DEL MAPA ESTRATÉGICO

El Mapa Estratégico de Ruido del municipio de Jaén, definido como la representación de los datos sobre una situación acústica existente o pronosticada en aglomeraciones, grandes ejes viarios, grandes ejes ferroviarios y grandes aeropuertos, en la que se señala la superación de un valor límite, el número de personas afectadas y el número de viviendas expuestas a determinados valores de un índice acústico.

El Mapa Estratégico de Jaén se define por un conjunto de mapas de ruidos. Por tanto para el desarrollo del objetivo principal se deben realizar:

- ✓ Mapas de niveles sonoros de Lden, Ldía y Ltarde en dB, a una altura de 4 metros sobre el nivel del suelo, con la representación de líneas isófonas que delimiten los siguientes rangos: 55-59, 60-64, 65- 69, 70- 74, >75.
- ✓ Mapa de niveles sonoros de Lnoche en dB, a una altura de 4 metros sobre el nivel del suelo, con la representación de líneas isófonas que delimiten los siguientes rangos: 40-44, 45-49, 50-54, 55-59, 60-64, 65- 69, >70
- ✓ Mapa de exposición al ruido. Mapas de fachadas de edificios de viviendas expuestas a una altura de 4 metros sobre el nivel del suelo a cada uno de los rangos de siguientes valores de Lden, Ldía y Ltarde en dB: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75, y el número total estimado de personas (expresado en centenas) cuya vivienda, en la fachada más expuesta, está expuesta a cada uno de estos rangos.
- ✓ Mapa de exposición al ruido. Mapas de fachadas de edificios de viviendas expuestas a cada uno de los rangos siguientes de valores de Lnoche en dB a una altura de 4 metros sobre el nivel del suelo: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70, y el número total estimado de personas (expresado en centenas) cuya vivienda, en la fachada más expuesta, está expuesta a cada uno de estos rangos.

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 71 de la Ley GICA, los mapas de ruido tendrán, entre otros, los siguientes objetivos:

- ✓ Permitir la evaluación global de la exposición a la contaminación acústica de una determinada zona.
- ✓ Permitir la realización de predicciones globales para dicha zona.



- ✓ Posibilitar la adopción de planes de acción en materia de contaminación acústica y en general de las medidas correctoras adecuadas.

Así mismo, estos mapas deben contener la información suficiente para que se conviertan en una herramienta de gestión municipal que sirva de base para:

- ✓ Orientar la política y la gestión municipal a la mejora del medio acústico evaluando la rentabilidad de la inversión ambiental, implantación de planes, programas, líneas de actuación, revisión de normativa y cualquier otro tipo de medida e iniciativa.
- ✓ Hacer un seguimiento de las tendencias en acústica ambiental, especialmente en temas conflictivos
- ✓ Chequear el grado de implantación y efectos de las políticas y programas desarrollados.
- ✓ Contribuir a la sensibilización de la población acerca de su responsabilidad en la problemática ambiental local, fomentando los cambios de hábitos.
- ✓ Facilitar mediante un resumen, preparado para ser publicado en la Web Oficial del Ayuntamiento, información clara, inteligible y fácilmente accesible a los ciudadanos sobre los resultados más relevantes del Mapa de Ruido, con objeto de de fomentar una participación activa de estos en la definición de las actuaciones para corregir la contaminación acústica en el municipio de Jaén.

En concreto, el Mapa Estratégico del municipio de Jaén servirá como:

- ✓ Base de los datos que han de remitirse al MMAMMR, para incluirse en el SICA.
- ✓ Fuente de información para los ciudadanos, otros agentes interesados y el público en general.
- ✓ Fundamento para los Planes de Acción.



Para el presente estudio se han recopilado los datos referentes al año 2008. Debido a que cuando se inició el proyecto se estaban ejecutando las obras del tranvía éste no se ha incluido en la modelización del terreno.

El Mapa Estratégico de Ruidos de Jaén se ha calculado para todo el término municipal, modelizando por tanto infraestructuras viarias y ferroviarias de competencia estatal e infraestructuras viarias de competencia autonómica, si se considera la legislación vigente el alcance del Mapa Estratégico de Ruidos es la aglomeración y por tanto en los documentos que se envían al ministerio de medio ambiente únicamente se incluye la afección producida por la ciudad de Jaén, eliminando las emisiones procedentes de fuentes con competencia supramunicipal y que estén obligadas a efectuar mapas de ruido.

2 LA GESTIÓN DEL RUIO EN EL AYUNTAMIENTO DE JAÉN

En el año 2006 el Ayuntamiento de Jaén publicó la Ordenanza Municipal de Protección contra la Contaminación Acústica, en función a la normativa andaluza aprobada en el año 2003. Debido al desarrollo de la Ley del Ruido la ordenanza municipal está obsoleta y por tanto actualmente se están actualizando dicha ordenanza municipal en función de los textos legales existentes tanto en el ámbito nacional y autonómico.

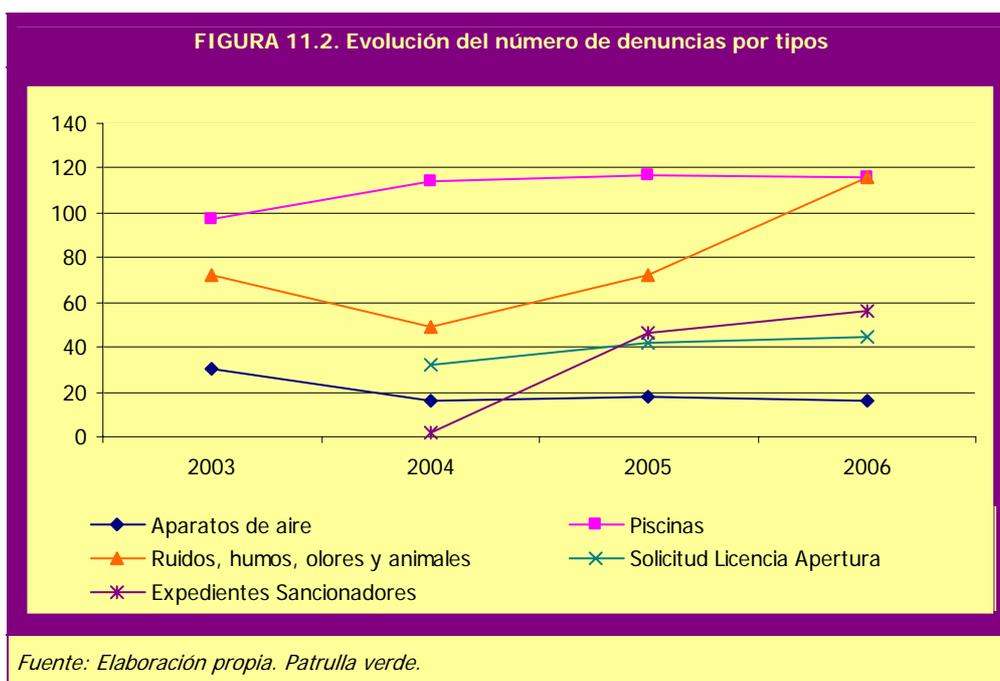
La Unidad Operativa de la Policía Local Patrulla Verde del Ayuntamiento de Jaén no actúa de oficio en el ámbito de contaminación acústica, sin embargo sí ha realizado labores de inspección y control en materia de ruido, fundamentalmente motivadas por quejas relacionadas con emisiones de ruido de actividades de ocio o vehículos. Según la Jefatura de Policía Local de Excmo. Ayto. de Jaén, en concreto esta Unidad Operativa, el número de denuncias por quejas ante ruidos en el término municipal es de 73 como media del periodo comprendido entre 2000 a 2005, si bien, la evolución de dichas denuncias es decreciente.

Además en el Ayuntamiento de Jaén se realiza un servicio de inspección en función de las denuncias presentadas por los ciudadanos. Tras analizar los diferentes expedientes abiertos en los últimos años, ninguno era motivado por ruido viario, industrial o



ferroviario. Siendo la mayoría de denuncias presentadas por particulares para verificar la correcta instalación de aires acondicionados, ruido producido por ocio nocturno y actividades sometidas a calificación ambiental.

Actuaciones en materia de Ruidos molestos	
Denuncias por molestias de animales de compañía	18
Denuncias atendidas por ruidos de establecimientos públicos, acondicionadores de aire, etc.	108
Actuaciones en controles de Ruidos a vehículos	
Operativos de control realizados	3
Vehículos sometidos a control	81
Denuncias por rebasar los límites de ruidos permitidos	10
Denuncias administrativas a la Ley de Seguridad Vial	20



Otro elemento relacionado con la calidad acústica en la ciudad, es el comportamiento de los ciudadanos y los modos de transporte utilizados, por tanto una de los elementos considerados son las acciones ejecutadas en materia de educación ambiental. En este sentido en el año 2009 se desarrollaron unas jornadas en la Universidad de Jaén con el objetivo de reflexionar sobre la necesidad de una mayor concienciación sobre la movilidad sostenible: problemas que ocasiona el excesivo uso del automóvil (congestión



urbana, contaminación, ruidos, consumo de energía, inseguridad vial, deterioro arquitectónico, etc.) y nuevas formas de movilidad (mejora del transporte público, desplazamientos a pie o en bici, etc. Uno de los principales temas tratados fue el Proyecto de Tranvía

Además en la ciudad de Jaén se han ejecutado actuaciones sobre el tráfico rodado, desarrolladas en función de criterios de mejora de la movilidad pero que disminuyen directamente la emisión de la principal fuente de ruido en la ciudad.

Actuaciones sobre el tráfico rodado ejecutadas: Se recopilan las principales obras de peatonalización y semipeatonalización desarrolladas en los últimos años

- ✓ Peatonalizaciones:
 - Plaza de la Constitución
 - Plaza San Ildefonso
 - Plaza Cruz Rueda
 - C/ Pescadería

- ✓ Semipeatonalizaciones:
 - C/ Bernabé Soriano
 - C/ Batalla de Bailén
 - C/ Antón de Cuéllar
 - Plaza Coca la Piñera.

Actuaciones sobre el tráfico futuras:

- TRANVÍA

El sistema tranviario de Jaén discurrirá por el eje sur-norte de la ciudad, iniciando su recorrido en el paseo de la estación y concluyendo en la zona industrial y de parques empresariales.

La longitud total es de 4,7 km. y constará de 10 paradas. El trazado dará cobertura a equipamientos y servicios de interés (estaciones de ferrocarril y autobús, ciudad de la justicia, ciudad universitaria, centro hospitalario y polígonos industriales) como actuaciones complementarias incorpora: aparcamiento disuasorio en las afueras de la ciudad, próximo a la última parada.

- BICICLETA



Sistema de alquiler de bicicletas. El Ayuntamiento de Jaén, en colaboración con la Junta de Andalucía, a partir del año 2010 ha iniciado este sistema de préstamo de bicicletas con el objetivo de reducir el uso del vehículo privado, promocionando así un transporte limpio y sostenible.

El sistema de préstamo se ha instalado en distintos puntos de la ciudad como, la Avenida Ben Saprut, Las Fuentezuelas, el Parque de La Concordia y las Plazas de la Constitución y "Jaén por la Paz".



3 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

3.1 BASE METODOLÓGICA

Todos los estudios acústicos tienen en común una serie de requisitos metodológicos, que de no cumplirse comprometerán la calidad de los resultados aportados y por ende, la utilidad del propio estudio. Resumidamente dichos requisitos son:

- ✓ Los índices de trabajo y los modelos empleados deben estar armonizados.
- ✓ Los mapas de ruido deben ser desarrollados de tal manera que se garantice su reproducibilidad y trazabilidad.
- ✓ Se deben emplear métodos que garanticen la calidad de los resultados de los mapas de ruido y minimicen la incertidumbre. Se debe calcular la incertidumbre de los mapas.
- ✓ Los mapas de ruido deben poder proporcionar información detallada sobre la contribución de cada fuente de sonido o cada tipo de fuente por separado al ruido total presente en un área.
- ✓ Los mapas de ruido deben tener una representatividad temporal y espacial.
- ✓ Los mapas de ruido deben evaluar tanto las situaciones no existentes como la efectividad de medidas correctivas y preventivas

Por otro lado, las mediciones para la realización de mapas de ruido son interesantes y a veces necesarias en los siguientes casos:

- ✓ En el calibrado de los mapas de ruido mediante correcciones globales o locales.
- ✓ Cuando no se dispone de información clara y relevante sobre una determinada fuente de ruido, ya sea por su potencia de emisión, ya sea por su horario, u otras razones.



3.1.1 ALCANCE

La situación acústica del municipio reflejada es la referida al año 2007. Los datos poblacionales a emplear serán los últimos publicados a la fecha de inicio de los trabajos, independientemente de la delimitación del horizonte temporal de partida.

Para llevar a cabo esta tarea se analizan y modelizan los siguientes aspectos relevantes contenidos en el municipio:

- ✓ Todos los núcleos poblacionales de interés. Se considera núcleo de población a un conjunto de al menos diez edificaciones, que están formando calles, plazas y otras vías urbanas legalmente constituidas. Excepcionalmente el número de edificaciones podrá ser inferior a 10, siempre que la población que habita las mismas supere los 50 habitantes.
- ✓ Todos aquellos terrenos ocupados por instalaciones industriales o comerciales, oficinas, puertos, zonas hospitalarias, parques, jardines, playas, zonas deportivas, aparcamientos y otras zonas, que sin estar habitadas sean ocupadas de forma regular por población, ya sea por ocio o trabajo.
- ✓ Todas las fuentes fijas generadoras de ruido ambiental dentro del Término Municipal.
- ✓ Todos los tramos viarios con relevancia acústica dentro del municipio, independientemente que afecten o no a las zonas anteriores. Hasta el punto en que éstas entronquen con la cartografía estratégica a elaborar por el Estado o Comunidad Autónoma, garantizando la integración futura una vez se publiquen estos otros mapas.

Además se analiza y modeliza fuera del municipio los siguientes aspectos relevantes:

- ✓ Se han considerado las precauciones necesarias para preservar la continuidad de la emisión acústica de carreteras para poder efectuar con el rigor necesario los cálculos de los niveles sonoros de inmisión en los extremos del tramo en estudio.
- ✓ Se incluyen las fuentes ruidosas externas a la aglomeración que influyen sobre la misma, así como zonas externas a la aglomeración que estén influidas acústicamente por fuentes internas a la aglomeración. En todo caso, el área de estudio debe incluir al menos la zona correspondiente a los niveles de inmisión $L_{den} > 55$ dB y $L_{noche} > 40$ dB externos a la aglomeración



Si bien los viales competencia del Ministerio y la Junta de Andalucía deberían quedar excluidos tanto del análisis como de la modelización, en cumplimiento de la Directiva Europea 2002/49/EC. Se transcribe literalmente el Artículo 11, apartado 1, del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, para justificar esta decisión, que va a ser adoptada en todos los municipios españoles.

Artículo 11. Colaboración en la elaboración de mapas estratégicos de ruido y planes de acción.

1. Cuando en la elaboración de los mapas estratégicos de ruido para aglomeraciones, grandes ejes viarios, ferroviarios y aeropuertos, concurren distintas administraciones públicas, por incidir emisores acústicos diversos en el mismo espacio, las autoridades responsables colaborarán en la elaboración de los respectivos mapas, con el fin de garantizar su homogeneidad y coherencia.

En todo caso, se incluyen en el modelo de cálculo territorial todas las fuentes de tráfico rodado cuyo cartografiado estratégico sea competencia regional o estatal al efecto de obtener mapas de ruido globales y referencias para la valoración de los futuros mapas estratégicos de infraestructuras dentro del Término Municipal que lleguen al Ayuntamiento. Cuando se publiquen los mapas estratégicos procedentes de las distintas administraciones, esto permitirá la comparación de los resultados provenientes de distintos equipos.

- ✓ Ruido procedente de fuentes fuera del alcance de este estudio
- ✓ Actuaciones sobre el ruido en la construcción
- ✓ Actuaciones sobre el ruido vecinal

Se considera que en Jaén el ruido de vecindad o comunitario, es decir el producido por una persona o grupo de personas en un inmueble de viviendas o proximidad al mismo como consecuencia de su comportamiento, puede ser origen de ruidos y molestias a los vecinos.

- ✓ Actuaciones especiales sobre las actividades recreativas y concentraciones de personas en la vía pública.



3.1.2 FASES DEL TRABAJO

Primera fase: elaboración de un mapa base.

El mapa base consiste en una herramienta básica para la elaboración de cualquier estudio que requiera de un sistema de modelización del lugar de estudio. Es decir, se diseña un mapa que represente de la forma más precisa posible la realidad el municipio, y con sistemas de posicionamiento geográfico GIS.

Dicho mapa incluye todas las características topográficas, de los ejes viarios, de las edificaciones y de las actividades industriales o fuentes puntuales de ruidos (el municipio de Jaén no dispone de aeropuertos ni puertos, quedando completamente excluidos de este estudio)

- ✓ Modelado del terreno.
- ✓ Identificación de las zonas sensibles al ruido y su inclusión en el mapa.
- ✓ Modelizado de Edificios: casas, hospitales, escuelas, etc.

Segunda Fase: Selección del modelo y preparación de los datos de entrada al modelo.

- ✓ Introducción de las fuentes de ruido existentes: red viaria, fuentes puntuales (industria) y ferrocarriles

Tercera Fase: Modelo de cálculo.

Calcular los niveles sonoros del área de estudio con el programa de simulación y predicción de los niveles acústicos, CadnaA. Seleccionando los parámetros del cálculo, para posteriormente, realizar el mapa de niveles sonoros preliminar.

Cuarta Fase: Calibración del modelo.

Con el mapa preliminar, contrastar los resultados obtenidos con los datos observados, es decir, con las mediciones realizadas en el municipio. Calibrar y corregir aquellas zonas que no cumplan con los pronósticos esperados, obteniendo finalmente, el mapa final de cálculos.

Quinta Fase: Realización de los mapas.

De esta manera, se obtienen mapas de ruidos utilizando el software CadnaA, que cumple con los requisitos de la Directiva Europea



2002/49/CE y está homologado en España. Se realizarán 3 mapas de cada clase correspondientes a los periodos de día, tarde y noche.

Sexta Fase: Análisis de los mapas.

Análisis y discusión de los resultados obtenidos, concretando las estadísticas globales que se han obtenido de los mapas calculados e identificando los puntos conflictivos (con mayor problemática acústica).

Además, para determinados casos, se proponen una serie de recomendaciones que podrían tomarse como punto de partida para una formulación de planes de acción más pormenorizada. Procurando, asentar las bases para declaraciones de zonas de calma o de protección acústica especial.

3.2 DATOS GEOGRÁFICOS

3.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES GEOGRÁFICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

En la superficie total del término municipal existen varias zonas claramente diferenciadas:

- ✓ La zona sur, a partir de la ciudad de Jaén, con pendientes medias que superan el 17% que corresponden a las sierras y se caracterizan por ser entornos con elevados valores ambientales, como el Paraje Natural de Río Frío, el Cerro de San Cristóbal o los Espacios Forestales de Jabalcuz y Sierra de la Grana y Quiebrajano.
- ✓ En la zona norte del término se diferencian dos subzonas, las cuales se caracterizan por presentar pendientes más suaves, que corresponden con los terrenos de la campiña y vega de Jaén, extendiéndose esta última a ambos lados del río Guadalbullón. En este entorno el olivo es el cultivo predominante.
- ✓ Las mayores pendientes las encontramos en los límites con los términos de Los Villares y Valdepeñas de Jaén, hasta la población de Jaén, donde comienza a disminuir la pendiente a partir de los parajes de Vadillo o Valparaíso.



3.2.2 DATOS DE PARTIDA

Uno de los puntos más importantes para la realización de un mapa de ruido es partir de una base cartográfica lo más precisa posible. Cuanto mayor sea el grado de detalle de la cartografía más exacto serán los cálculos que sobre ella se realizarán.

En este caso, el Ayuntamiento de Jaén aportó la cartografía del término municipal a escala 1/5.000 y del núcleo poblacional a escala 1/2000. Esta cartografía presentaba: curvas de nivel, edificaciones, carreteras y accidentes topográficos tales como ríos. Y el formato de presentación en todas ellas era en formato vectorial de AutoCad, .dwg ó .dxf. Con esta información básica el equipo consultor ha trabajado sobre la misma para actualizarla incorporando nuevos viales y suelos urbanos residenciales e industriales para adaptarlo a la realidad actual.

Fuentes de Información

Ortofotografía digital de la Junta de Andalucía: Las fotografías aéreas son una importante fuente de información en muchas actividades que centran su estudio en el territorio. Las ortofotografías son un producto cartográfico georreferenciado y corregido de deformaciones, manteniendo toda la información de la fotografía aérea, lo que permite medir a escala tanto distancias como superficies, garantizando el ajuste con mapas existentes a la misma escala. Sin embargo la principal limitación de las fotografías aéreas es su falta de referencia geométrica de los elementos representados.

Google Herat: Es un software gratuito que permite al usuario navegar por imágenes de satélite de toda la Tierra y observar millones de datos geográficos y relacionados con servicios de ciudades (hospitales, colegios, restaurantes, etc.)

Todas las imágenes y los datos que se muestran en la herramienta están albergados en los servidores de Google. La resolución de estas imágenes de satélite varía en función de la zona donde se encuentre.

Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) del municipio de Jaén: Esta fuente de consulta muestra las figuras de planeamiento urbanístico, se encarga de ordenar todo el territorio municipal de tal forma que delimitan físicamente todo el territorio según clases del suelo: urbano, urbanizable y no urbanizable.



Del Plan General de Ordenación Urbana de Jaén se ha extraído tanto información acerca de la descripción general (fisiográfica y sociológica) como las categorías de los usos del municipio para los criterios de evaluación.

Topografía

La tipología general del municipio de Jaén es un terreno con orografía desigual, con continuos desniveles.

La topografía del terreno se ha extraído de la cartografía ofrecida por el Ayuntamiento. Los planos a escala 1:5000 estaban disponibles en 3D, por lo que contenían información sobre las alturas. Se tratan de curvas de nivel cada 5 metros definidas longitudinalmente con puntos aproximadamente cada 5 metros, lo cual otorga gran precisión en la descripción de un terreno tan abrupto como el de Jaén.

El núcleo urbano de Jaén se representó con mayor precisión, es decir empleando planos de escala 1:2000.

A continuación se muestra una imagen de la capa de curvas de nivel extraída de la cartografía:

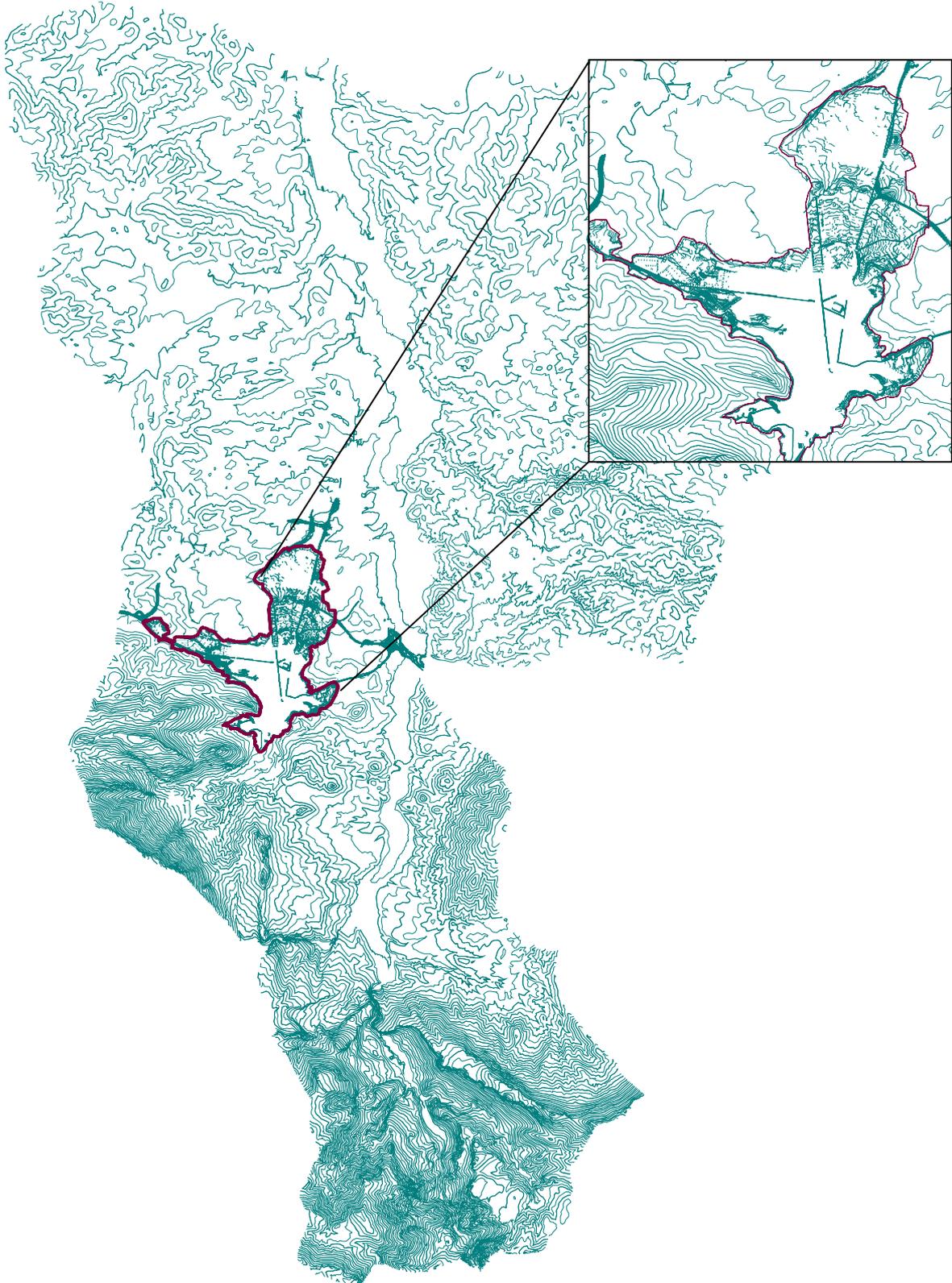


Imagen 2 Curvas de nivel cada 5 metros definidas longitudinalmente por puntos cada 5 metros aproximadamente.



Altura de edificios

La altura de edificios queda definida desde la cartografía inicial. La información de las alturas de cada edificio está incluida en la cartografía inicial, quedando expresada las alturas absolutas en metros.

Sin embargo para la realización de los análisis de las posibles afecciones poblacionales se requiere de la información de las alturas de los edificios en relativas. Además de, la identificación de todos aquellos edificios que no fuesen residenciales. Es decir, se obtuvieron diferentes capas de edificios en función de su uso:

- ✓ Sanitario, docente y cultural
- ✓ Residencial
- ✓ Terciario
- ✓ Recreativo
- ✓ Industrial

3.2.3 DEFECTOS Y CARENCIAS DE LOS DATOS RECOPIRADOS

A la hora de elaborar el mapa base, además de necesitar la información más detallada posible, se precisa de una manejabilidad de la herramienta como tal. Es decir, generar un mapa base desde donde partirán todos los cálculos y por tanto, deberá contener toda la información lo más simplificada posible sin, a su vez, perder detalle de la descripción del área de estudio.

En este caso con el empleo de escalas de 1:5.000, se han obtenido curvas de nivel cada 5 metros, pero detallada a través de un numeroso mayado de puntos, convirtiendo el mapa base en una herramienta demasiado "pesada". Igualmente sucede en el caso de los edificios, éstos se encontraban definidos por gran cantidad de puntos, lo cual evocaba a archivos excesivamente grandes. Por ello, se ha visto la necesidad de simplificar la definición tanto de las curvas de nivel como de los edificios, reduciendo en número de puntos.

Por otro lado, como se ha comentado anteriormente, la información cartográfica no estaba actualizada. Las grandes infraestructuras que alberga el municipio se han modificado en los últimos años. Por tanto, se introdujo o modificó en las capas, aquellos nuevos viales y autovías. Lo que supone una difícil tarea ya que se ha de precisar, el máximo posible, las características y tramos por donde circulan las nuevas variantes y viales.



Imagen 3 Autovía A-316 no incluida en la información inicial. Fuente: Google Earth

En cuanto a los edificios, al no disponer de cartografía suficientemente actualizada, ha sido imprescindible revisar todos los edificios del municipio visualmente. Al detectarse barriadas de nueva construcción que no aparecían en el modelo. Esta deficiencia se ha subsanado con el trabajo de campo y la incorporación de los últimos suelos urbanos construidos al modelo de cálculo.

Además, se han observado irregularidades en las alturas que precisaron la revisión de todos los edificios, ajustando las alturas de cada uno de ellos a la realidad. Además, para facilitar cálculos de población posteriores se procedió a convertir las alturas absolutas de los edificios en alturas relativas.

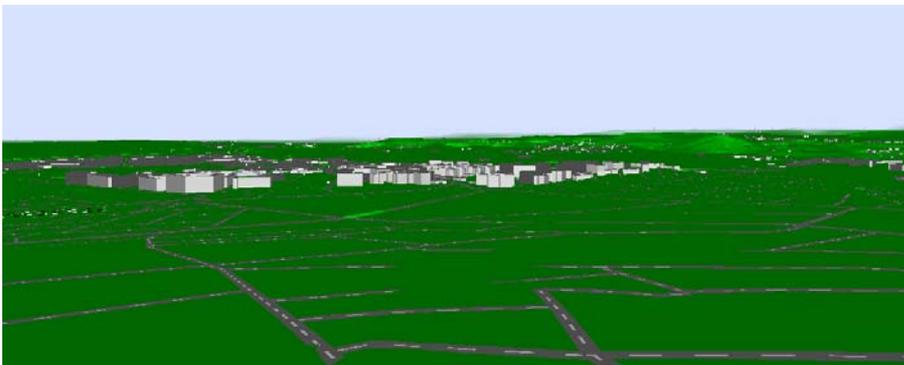


Imagen 4 Edificios ocultos en el terreno

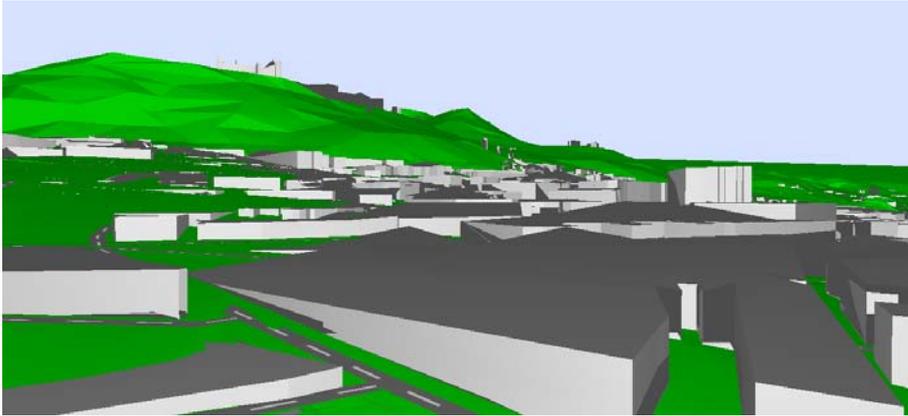


Imagen 5 Edificios con alturas incorrectas

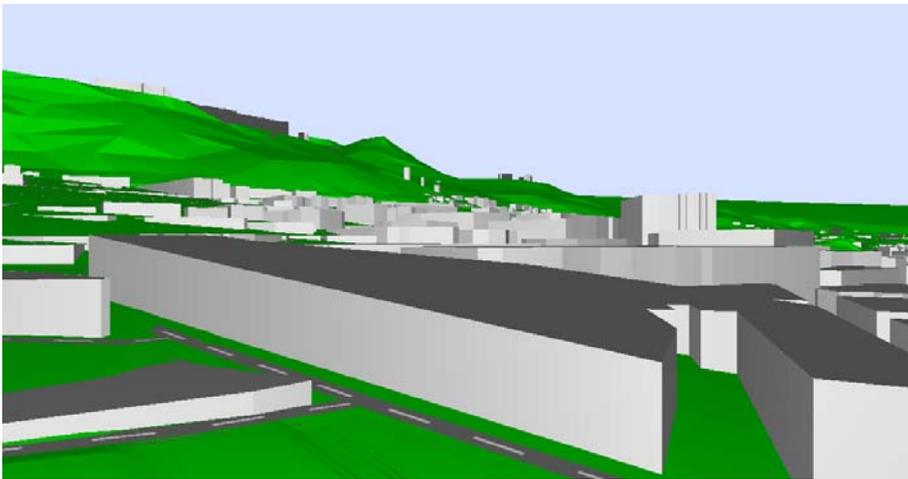


Imagen 6 Edificios corregidos

En el caso de la identificación de cada edificio, se asignó manualmente edificación por edificación, su uso. De manera que se detalló:

- ✓ Capa sanitario, docente y cultural: nombre de cada entidad (ya sea colegio, instituto, iglesia, etc.)
- ✓ Capa residencial: todo edificio sin marcar corresponde a vivienda,
- ✓ Capa terciario: cada edificio queda identificado en función de si se tratan de oficinas, supermercados, centros comerciales, etc.
- ✓ Capa recreativo: nombre de cada entidad
- ✓ Capa industrial: las edificaciones marcadas como "naves" son aquellas destinadas a uso industrial. En aquellas zonas más sensibles al ruido, como pueden ser, zonas industriales frente



hospitales o centros docentes, se identificaron las diferentes actividades industriales.

3.2.4 MUESTREOS PARA LA MEJORA DE LOS DATOS

Como se expone anteriormente, para actualizar los atributos geométricos, se ha de estimar y describir tanto cualitativamente como cuantitativamente cada uno de ellos, in situ. Para ello fue preciso planificar campañas que caracterizasen el municipio de Jaén, analizando y contrastando con rigurosidad los atributos geométricos.

Estas campañas de caracterización de la zona se diseñaron con el objetivo de obtener datos sobre la distribución del área metropolitana, corrección de calles y viales así como la orografía. Es decir, durante esos días se recopilaban y contrastó la información cartográfica disponible con la situación actual de área de estudio.

Recordar que, tras un estudio de la cartografía disponible, se detectó que el principal problema era la presencia de nuevos viales y barriadas, los cuales no aparecían en la cartografía.

3.2.5 POSTPROCESO

Simplificación del modelo

El primer paso consistió en eliminar aquellos objetos duplicados, revisando curva por curva, borrando la información duplicada.

Posteriormente se simplificó la topografía ampliando el rango en el que quedaban descritas las curvas de nivel, pasando de puntos cada 5 m. a puntos, aproximadamente, cada 20 m.



Imagen 7 Capa de curvas de nivel simplificada

Excepto para el núcleo urbano y aquellas zonas que por su complejidad acústica, generalmente, nudos de carreteras, se introdujo un mayor grado de definición (cada 2 m.) en la orografía.

Ajuste a topografía real

Una vez obtenido el mapa con todos los atributos geométricos se comparó con las imágenes a tiempo real ofrecidas por el programa Google Earth y con las ortofotografías de la Junta de Andalucía.



3.3 INFRAESTRUCTURA VIARIA

3.3.1 DESCRIPCIÓN DE LA RED VIARIA: AUTOVÍA, CARRETERAS Y CALLES

Jaén es el único nodo urbano de primer nivel dentro de su Área de Ordenación del Transporte, estableciendo el POTA una zona, comprendida entre los núcleos de Bailén, Andújar, Linares, Mancha Real, Martos y, en posición central, Jaén, considerada "Área de Conexión con redes de transporte exteriores", dada la posición de ésta respecto a las infraestructuras de nivel nacional e internacional.

La ciudad actúa como auténtico nudo articulador entre los ejes radiales de Málaga-Granada-Madrid y futuros ejes transversales de Sevilla y Córdoba en una importante Área Metropolitana conformada por las importantes ciudades de Andújar, Baeza, Úbeda, Linares, Martos y la Carolina. El desarrollo de los nuevos ejes de transporte en su conexión transversal con Córdoba y Sevilla, y especialmente su futura línea de alta velocidad por ferrocarril, incrementan el grado de mallado del territorio regional y nacional abriendo nuevas oportunidades al Sector Logístico y sus efectos económicos asociados

En el municipio de Jaén destacan:

- ✓ A-44 Autovía de Granda.
- ✓ A-316.
- ✓ Carretera Nacional 323.
- ✓ JV 2331.
- ✓ JV2332
- ✓ J-2221, J-2222, J-2223, J-2224 y J-2225. Carreteras secundarias.
- ✓ JV3012

En total existen 154 Km en el término de cuyas categorías pueden clasificarse de la siguiente manera:

- ✓ Red de autovías.... 14.95%
- ✓ Red básica.... 10.10%
- ✓ Red intercomarcal y secundaria.... 74.80%



3.3.2 EL MODELO DE TRÁFICO NMPB. CARACTERÍSTICAS GENERALES

El modelo de predicción de ruido de tráfico seleccionado para los cálculos (NMPB), está incorporado en el propio software. Este método estima el ruido de las infraestructuras viarias.

En general se considera que la relación velocidad y presión sonora es de tipo logarítmico y sigue el modelo francés basado en NMPB-Routes-96. (SETRA-CERTULCPC-CSTB).

RUIDO DE TRÁFICO RODADO	
Modelo de emisión:	«Guide du Bruit des Transports Terrestres – Prévision des niveaux sonores», 1980
Modelo de propagación:	French national calculation method «NMPB-Routes-96», and French norm «XPS 31-133».

Tabla 1 Modelo francés de ruido de tráfico rodado

Parámetros de cálculo para el modelo de tráfico	
Escala	1:25.000
Curvas topográficas	5 metros
Límites de trabajo	Hasta donde las actividades afecten por lo menos en 30 dBs
Índices de trabajo	Lden, Lday , Levening y Lnigth
Altura de cálculo de inmisión	4 metros de alto, excepto para el contraste con las medidas in situ a 1,5 metros
Reflexiones	2
Mayado (grid)	10 x 10 metros
Absorción del terreno Por defecto	G=0,8 absorbente como los campos y bosques G=0 reflectante como la superficie del mar, las playas y los aparcamientos y zonas asfaltadas
Temperatura	17 grados centígrados
Humedad	70%
Condiciones meteorológicas	% Condiciones favorables. Día 50%, Tarde 75 % y Noche 100%
Superficie de la carretera	Pavimento normal



Formato de ficheros	*.DXF y ACCESS
---------------------	----------------

Tabla 2 Parámetros de cálculo introducidos en CadnaA

Donde no se disponen de datos oficiales para las vías analizadas en este documento, se seguirán las recomendaciones del documento producido por la Comisión Europea. En este documento se indica la mejor forma de proceder para establecer los datos necesarios para el desarrollo del modelo de predicción acústica. Así deben seguirse las siguientes guías para la definición del tráfico:

Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure	
Toolkit 1. Estimación IMD.	tool 5 (conteo –muestreo– de vehículos durante los 3 periodos)
Toolkit 2. Estimación Velocidad de los vehículos.	tool 5 (conduciendo en el flujo de vehículos y anotar valores del velocímetro)
Toolkit 3. Estimación Composición del flujo de tráfico.	tool 5. (conteo –muestreo– de vehículos durante los 3 periodos)

Tabla 3 Extracto de la guía de buenas prácticas para la realización de mapas de ruido.

3.3.3 DATOS DE PARTIDA

Tráfico

Es muy importante diferenciar el tránsito urbano del interurbano ya que las calles tienen características significativas que las diferencian de las carreteras: distinto tipo de pavimento, retenciones o colapsos en el tránsito, semáforos, mayor intensidad de tráfico en algunas vías, etc.

La Directiva 2002/49/CE indica que para la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido se consideren año relevante en las emisiones sonoras de las fuentes de ruido. Por ello, la información utilizada debe reflejar un promedio calculado para un periodo continuo de doce meses de un año (enero a diciembre).

Para el desarrollo de los mapas es necesario disponer de una información básica de los emisores de ruidos, siendo una de las



principales fuentes de ruido, el tráfico rodado. Los datos sobre estos emisores fueron solicitados a diferentes entidades públicas:

- ✓ Ayuntamiento del municipio de Jaén.
- ✓ Ministerio de Fomento. Unidad de Carreteras del Estado en Jaén.
- ✓ Consejería de Obras Públicas y Transportes. Dirección General de Carreteras. Junta de Andalucía.

En el caso del Ayuntamiento, se pretendió adquirir información sobre la circulación urbana, es decir, en las calles del propio término municipal. No obstante, éste dispone de información no digitalizada acerca de los aforos. Las carreteras restantes, las principales vías, son de titularidad estatal o autonómica y por tanto los Ayuntamientos no realizan su medición.

El Ministerio de Fomento a través de la Unidad de Carreteras en el programa "Mapa de Tráfico del 2005" muestra la información más relevante del tráfico, velocidades y accidentes registrados en el año 2007 en los 25.415 Km de la Red de Carreteras del Estado (R.C.E.) así como en los 20.443 Km de la red prioritaria autonómica. Este viario recoge el 77% del tráfico registrado en la totalidad de las carreteras de España.

La información que aparece de la Red Autonómica y de la Red de las Diputaciones ha sido enviada por los Organismos responsables: tramificación, denominación y tipología de las estaciones de tráfico así como los dos datos mas relevantes: el tráfico medido por la Intensidad media diaria (en adelante IMD) y el porcentaje de vehículos pesados.

El programa ofrecía la posibilidad de extraer información de las vías que se muestran en la siguiente imagen acerca de:

- ✓ IMD: Aforo (numero de vehículos), que pasan por un tramo de carretera. Dentro de las distribuciones temporales, la correspondiente a IMDs muestran por separado para cada uno de los 7 días de la semana, los porcentajes horarios y sus coeficientes de variación (en el año 2004 se ponían las intensidades horarias separando los días laborables y los festivos). Además, de distribución temporal desde los años 1993 al 2005.
- ✓ IMD y %P (porcentaje de vehículos Pesados): Aforo y proporción de vehículos pesados respecto al total de vehículos.



Dependiendo de la cobertura de la estación de aforos, se disponía de un mayor o menor abanico de información. Es decir, si se trata de estaciones continuas, se dispone, además, de:

- ✓ %M: Porcentaje de motos
- ✓ %L: Porcentaje de vehículos ligeros
- ✓ IMDMP: Intensidad Media Diaria de Materias Peligrosas
- ✓ IMDext: Intensidad Media Diaria de vehículos extranjeros

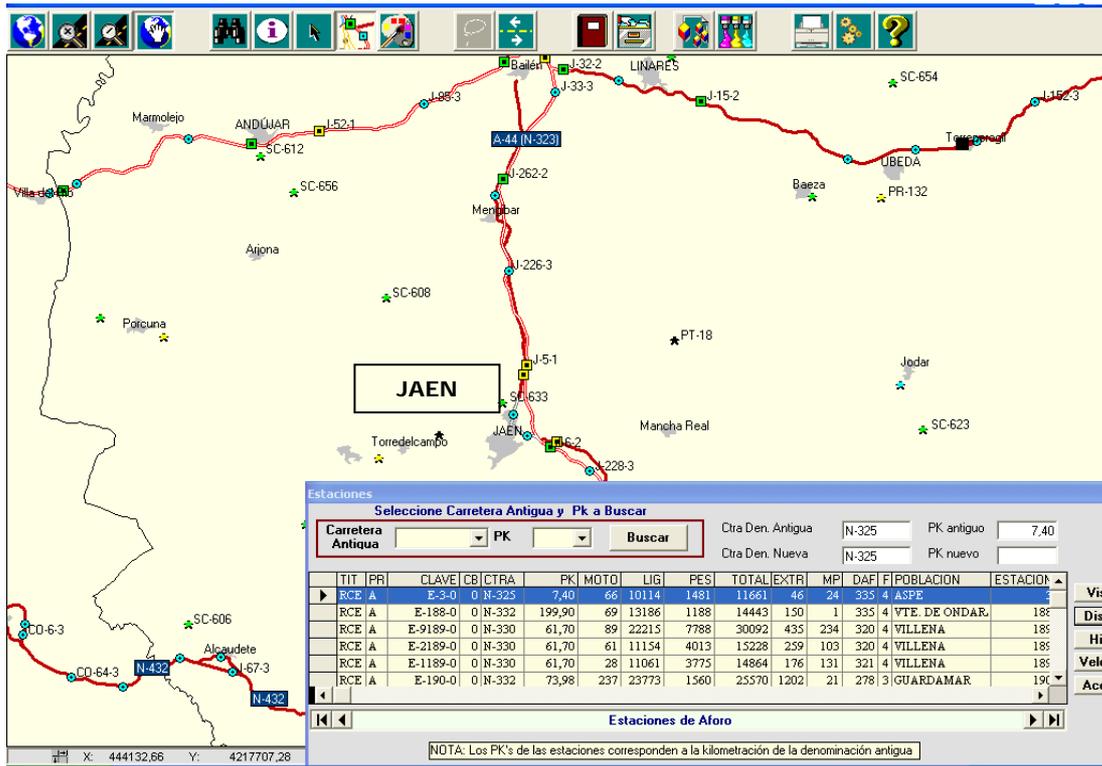


Imagen 8 Programa "Mapas de Tráfico del 2007", carreteras enmarcadas en el municipio de Jaén.

En cuanto a los datos de la Policía Local, la información no digitalizada aportada del tráfico consistió en aforos de los principales viales del municipio.

Dichos datos fueron introducidos al programa Excel para su posterior análisis y para la obtención de curvas de distribución del tráfico.



Promedio Laboral	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ronda Olivares	15,2	8,4	11,8	11,6	23,6	39,0	107,4	317,0	525,0	387,7	399,2	376,0	380,5	602,5
Ctra Torrequebradilla														
Virfen de la Capilla(calle 1 sentido)	444,0	277,0	122,0	134,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	208,0	583,5	623,0	652,0	669,0
Av. De Granada	130,0	63,0	44,0	28,0	27,0	37,0	150,0	601,0	935,0	850,0	748,0	744,0	558,0	910,0
Av. Madrid	289,0	139,8	92,8	131,8	109,5	266,3	530,3	1649,5	2112,8	1830,8	1457,5	1683,0	1992,5	1915,2
Av. Andalucía	156,0	67,0	38,0	16,0	11,0	56,0	151,0	637,0	1181,0	1041,0	928,0	890,0	603,0	1099,0
Ejercito Español	120,0	49,0	31,0	21,0	18,0	60,0	124,0	578,0	892,0	803,0	688,0	488,0	752,0	653,0
Almendros Aguilar	21,5	7,3	6,3	3,0	3,0	8,8	25,0	86,0	89,3	76,0	54,0	53,4	52,6	64,6
Paseo de la Estacion, 16	313,0	130,0	82,3	58,7	52,7	69,0	203,3	672,7	1219,3	1317,7	1169,5	1120,8	1320,8	1396,8
Paseo de la Estacion, 15	271,3	151,7	75,0	50,0	52,7	61,0	190,7	572,3	1097,3	900,5	1115,5	1161,3	1148,8	1242,3
Av Madrid (Hotel)	181,0	90,0	65,7	70,7	74,0	207,3	387,7	1198,0	1368,7	1161,7	1101,3	1134,0	1164,8	1154,5
Dr Eduardo Garcia Triviño	44,3	21,0	12,7	5,0	5,5	8,0	26,5	92,5	219,5	196,0	160,0	202,7	214,3	237,3
Ctra Madrid (colegio Domingo Sab.)	170,4	76,8	51,6	47,4	59,2	197,8	397,4	1334,2	1541,4	1344,8	1152,4	1194,0	1200,8	1212,4
Ctra Madrid (Ob. Ad. S. y Virgen Capilla)	374,0	206,0	164,0	115,0	129,0	187,0	317,0	1070,0	1565,0	1491,0	1370,0	1494,0	1527,0	1233,0

Promedio Laboral	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Ronda Olivares	423,5	352,0	391,7	328,5	423,2	499,3	395,8	133,8	59,7	24,8
Ctra Torrequebradilla	1343,0	900,0	1044,0	1072,0	1128,0	1340,0	1286,0	1038,0	660,0	441,0
Virfen de la Capilla	545,0	525,0	586,0	570,0	661,0	655,0	754,0	651,0	592,0	396,0
Av. De Granada	855,0	810,0	850,0	897,0	894,0	930,0	911,0	751,0	460,0	283,0
Av. Madrid	1914,8	1852,2	1783,0	1734,4	1837,6	2005,2	1980,4	1531,0	900,4	532,0
Av. Andalucía	1395,0	1105,0	1146,0	1202,0	1229,0	1333,0	1265,0	1012,0	655,0	294,0
Ejercito Español	1001,0	744,0	794,0	763,0	754,0	937,0	947,0	711,0	417,0	163,0
Almendros Aguilar	83,3	105,5	71,0	72,5	83,0	98,0	86,8	60,0	33,3	29,5
Paseo de la Estacion, 16	1346,8	1026,8	1173,4	1396,4	1381,4	1503,2	1454,6	1212,4	785,2	530,5
Paseo de la Estacion, 15	1230,8	824,5	964,5	1178,8	1177,5	1281,5	1207,8	1034,0	699,0	431,8
Av Madrid (Hotel)	1088,3	1198,8	1292,0	1086,3	1181,3	1170,0	1150,3	950,3	611,5	375,8
Dr Eduardo Garcia Triviño	236,3	144,3	160,7	201,0	229,7	259,3	272,3	167,0	126,7	72,0
Ctra Madrid (colegio Domingo Sab.)	1150,8	1100,0	1212,2	1037,6	1083,8	1161,0	1136,6	927,8	546,2	310,6
Ctra Madrid (Ob. Ad. S. y Virgen Capilla)	1690,0	1325,0	1493,0	1430,0	1617,0	1591,0	1656,0	1328,0	819,0	575,0

Tabla 4 Datos de la distribución del tráfico de los principales viales de los aforos de la Policía Local.



Velocidades

Los datos referentes a las velocidades medias de los vehículos que circulan por Jaén de los tramos correspondientes a la carretera N-343a y la Autovía A44, se obtuvieron del programa "Mapa de Tráfico del 2007".

Las velocidades correspondientes a calles y carreteras secundarias se han obtenido de la información recogida in situ, durante las campañas de reconocimiento del área de estudio.

Si los datos disponibles no permiten un cálculo preciso de las velocidades medias, se aplica la Recomendación de la Comisión de 6 de agosto de 2003: en cada segmento de la vía se consignará la velocidad máxima permitida en el mismo. Cada vez que cambia el límite de velocidad autorizado, deberá definirse un nuevo segmento de la vía. Se introduce también una corrección suplementaria para las bajas velocidades. Todas las velocidades medias determinadas con cualquiera de estos métodos que resulten inferiores a 20 km/h se fijan en 20 km/h.

Pavimento

Los tipos de pavimentos, según la Recomendación de la Comisión de 6 de agosto de 2003, relativa a las Orientaciones sobre los métodos de cálculo provisionales revisados para el ruido industrial, procedente de aeronaves, del tráfico rodado y ferroviario, y los datos de emisiones correspondientes, son:

- ✓ Asfalto liso: la superficie de carretera de referencia definida en EN ISO 11819-1. Se trata de una superficie densa y de textura regular, en hormigón asfáltico o mástique con un tamaño máximo del árido de 11-16 mm.
- ✓ Pavimento poroso: pavimento con al menos un 20 % de volumen vacío. La superficie ha de tener menos de cinco años de antigüedad (debido a la tendencia de las superficies porosas a perder poder absorbente con el tiempo, a medida que el vacío se llena).
- ✓ Cemento hormigón y asfalto rugoso: Incluye tanto el hormigón como el asfalto de textura áspera.
- ✓ Adoquinado de textura lisa: adoquinado con una distancia entre bloques inferiores a 5 mm.
- ✓ Adoquinado de textura áspera: adoquinado con una distancia entre bloques igual o superior a 5 mm.



- ✓ Otros: Se trata de una categoría abierta en la que los Estados miembros pueden introducir correcciones para otras superficies.

En los casos en los que no ha sido posible distinguir entre pavimento poroso, asfalto liso o bituminoso y asfalto rugoso se ha utilizado la recomendación del WG-AEN que sugiere no utilizar corrección y, por tanto, asignar como pavimento el asfalto bituminoso.

La pendiente de la carretera es otro factor requerido para el cálculo de la emisión sonora. Se determinará para cada calle o tramo de calle a partir del modelo digital del terreno elaborado.

Estos parámetros van a definir el nivel de potencia acústica por unidad de longitud ($L_{w'}$) y, por tanto, el nivel de emisión sonora de los vehículos que determinarán los niveles de presión sonora finales.

Flujo de tráfico

El tipo de flujo de tráfico, parámetro complementario al de la velocidad, tiene en cuenta la aceleración, desaceleración, carga del motor y flujo del tráfico en pulsos o continuo. Generalmente, los vehículos se considerarán a una velocidad constante.

3.3.4 CARENCIAS DE LA INFORMACIÓN DE TRÁFICO Y MEJORAS PARA EL TRATAMIENTO DE LOS DATOS

La Directiva indica, en una interpretación estricta, que todas las calles de la aglomeración deben ser mapeadas. Puesto que de la mayoría de las calles no se disponen de datos de aforado desde el WG-AEN se plantean varias soluciones:

- ✓ Obtener y usar flujos de tráfico a partir de modelos o conteos de todas las calles, incluyendo las de bajo flujo.
- ✓ Asignar valores por defecto de flujo de tráfico que son conocidos.
- ✓ Utilizar únicamente las calles donde el flujo está perfectamente reflejado por la información disponible. Esta solución produciría una subestimación de la exposición sonora.

Para los datos de tráfico, es imprescindible describir cada vial a través de la Intensidad Media Diaria, el porcentaje de vehículos pesados, velocidad, tipo de asfalto y pendiente de la calzada entre otros.



Parte de estos datos se obtuvieron del programa facilitado por la Unidad de Carreteras del Estado y por los datos de la Policía Local. No obstante, los datos son escasos, y se ha de calcular los vehículos que circulan en cada tramo.

Debido a la falta de información de la gran mayoría de los viales del término municipal de Jaén, se plantearon varias soluciones:

- ✓ Campaña enfocada exclusivamente a la cuantificación de las Intensidades Medias Diarias in situ de todos los tramos de las calles más representativas, con el fin de obtener una descripción detallada de la distribución del tráfico.
- ✓ Realización de modelos de estimación para calles y avenidas (no aforadas) del municipio.

Es decir, se han distinguido dos situaciones:

- ✓ Calles o carreteras en los que existen datos de aforos de tráfico. En este caso los aforos disponibles se corresponden al año 2008.
- ✓ Calles o carreteras en los que no existen datos de aforado de tráfico. En esta situación se ha tenido que llevar a cabo dos actuaciones diferenciadas:
 - Trabajo de campo para la determinación de las intensidades horarias de tráfico representativas para los distintos periodos de evaluación. Trabajo desarrollado desde enero a febrero de 2010.
 - Modelo numérico de estimación de intensidades horarias de tráfico.

Calles o carreteras en los que existen datos de aforado de tráfico

Los datos básicos de tráfico necesarios para el cálculo de los niveles sonoros en carreteras, proceden de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento: *Mapa de Tráfico de España 2007*, de acuerdo con los datos de aforos de la Red del Estado y, por otra parte, por la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de la Andalucía de la *Red Autónoma de Carreteras de Andalucía*.

Además, se han realizado los aforos necesarios para evaluar las intensidades de tráfico en el estudio y modificar si fueran necesarias las intensidades y distribuciones establecidas a partir de los datos suministrados de organismos consultados. Si en el tramo de estudio existiesen variaciones en la intensidad de tráfico superiores al 25 %



de la intensidad establecida para el mismo y de 5 km/hora respecto a la velocidad media, se señalarán los tramos donde ha variado y en qué cuantía.

Calles o carreteras en los que no existen datos de aforado de tráfico

El tráfico de vehículos asociado a calles sin aforadores, condicionará de manera decisiva la incidencia acústica sobre los núcleos poblacionales. Entonces para valorar el tráfico de dichas calles, por un lado, se han obtenido los valores para aquellas calles identificadas como más representativas mediante la recopilación de los flujos de tráfico (conteos manuales). Por el otro, se ha diseñado un modelo numérico de estimación de la intensidad media de tráfico descrito más adelante:

- 1 Se han realizado conteos in situ de vehículos y se han aplicado patrones de distribución horaria proporcionados por las estaciones de aforo estudiadas.
- 2 La estimación de tráfico de los viales se ha realizado a partir de la población según el número de viviendas/habitantes de las áreas, considerando el ratio de desplazamientos medio por persona para la provincia de Jaén según el estudio Movilia 2.006 (Ministerio de Fomento, 2006) y estableciendo diferentes categorías de viales (calles residenciales unifamiliares, vía principal residenciales bloque alto, principal industrial, etc.). De esta forma se obtiene una estimación del tráfico diario del vial al que se le aplicará la distribución temporal tipo de la ciudad así como otras correcciones debidas a variables como el uso de transporte público o el carácter estructurante de determinados calles. Además, a partir de los conteos reales, se ha normalizado y corregido las estimaciones de los viales categorizados. Este mismo criterio ha sido el empleado en la estimación del porcentaje de pesados para el periodo día, tarde y noche, en aquellas calles donde no existían conteos específicos de este tipo de vehículos.

Por otro lado, en el estudio del tráfico para la realización del mapa estratégico se requiere como mínimo los siguientes parámetros:

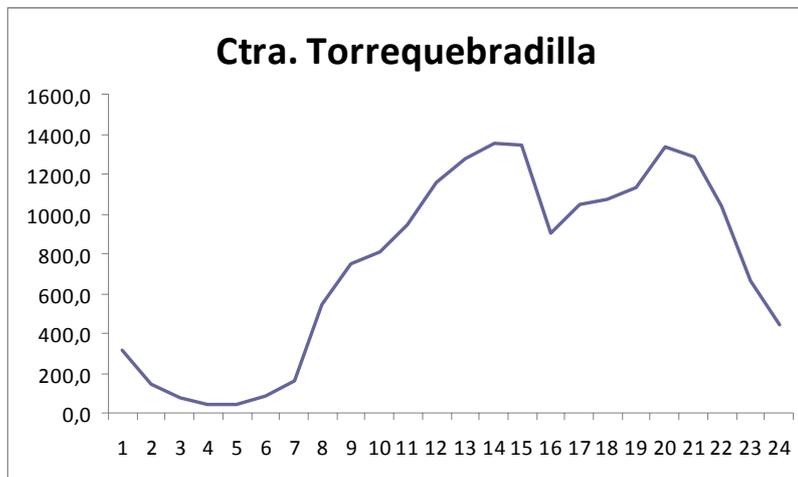
- ✓ Descripción de la vía: ubicación, número de carriles y anchura.
- ✓ Tráfico: Se aportarán los datos de intensidad horaria representativa, velocidad media y porcentaje de vehículos pesados diferenciando cada uno de los tres periodos siguientes: Día (7-19h) / Tarde (19-23 h)/ Noche (23-7h).



✓ Tipo de circulación: fluida, acelerada, decelerada y pulsada.

En el caso los conteos in situ de vehículos, los datos de las medidas se traducían en conteos de 15 minutos. Sin embargo los datos necesitados en los cálculos requieren de una estimación del promedio de vehículos que circulan durante un día medio laboral. Por ello, se diseñó un modelo de estimación de tráfico que calculase la distribución de tráfico en cada una de las calles y avenidas del municipio, a través de la información recopilada (datos de la policía local y conteos in situ) para un día medio laborable.

A modo de ejemplo se muestra un punto donde se ha efectuado las estimaciones de tráfico.



Gráfica 2 Distribución del tráfico de la Carretera de Torrequebradilla

Ctra Torrequebradilla													
Promedio Lab	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Tráfico HORAS	312	142	78	41	40	82	165	547	752	809	942	1154,5	
Periodo	12320,00	TARDE	4324,00	NOCHE	1301,00								
Total IMD	Porcentaje1	0,01738646	0,00791307	0,00434661	0,00228476	0,00222903	0,00456952	0,00919476	0,03048203	0,04190582	0,0450822	0,05249373	0,06433547
	Porcentaje 10	1,73864586	0,79130677	0,43466147	0,2284759	0,22290332	0,4569518	0,91947618	3,04820284	4,19058233	4,50821956	5,24937308	6,43354695
	Distribucion c	312	142	78	41	40	82	165	547	752	809	942	1154,5
	IMD CALCULADO		17945										
Calculos para distribucion		0,00	5560,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Rellenar con nº en color rojo (resultado de rellenar el número de vehículos hora del AFORO)		44										17910
	Distribucion s	311,391474	141,723043	77,8478685	40,9200334	39,9219838	81,8400669	164,678183	545,933129	750,533296	807,422123	940,162719	1152,24826
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
	1277,5	1351	1343	900	1044	1072	1128	1340	1286	1038	660	441	
	0,07118975	0,07528559	0,07483979	0,05015325	0,05817777	0,05973809	0,06285874	0,07467261	0,07166342	0,05784341	0,03677905	0,02457509	
	7,11897464	7,52855949	7,48397882	5,0153246	5,81777654	5,97380886	6,2858735	7,46726108	7,1663416	5,78434104	3,67790471	2,45750906	
	1277,5	1351	1343	900	1044	1072	1128	1340	1286	1038	660	441	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	1275,00836	1348,365	1340,38061	898,244636	1041,96378	1069,90917	1125,79994	1337,38646	1283,49178	1035,97548	658,712733	440,139872	

Tabla 5 Imagen 9: Ejemplo de una estimación de la distribución en viales con características similares a la Carretera de Torrequebradilla.



En cuanto al modelo, éste consistió en determinar categorías de viales que describiesen el tráfico de la Ciudad de Jaén. Esta clasificación se realizó en función de la dinámica del movimiento, determinado por la presencia de comercio, equipamientos, hospital, universidad y/o carreteras, así como por la densidad de la población de dichos viales (zona de vivienda bloque alto, bloque medio y/o unifamiliar). Las categorías designadas fueron las siguientes:

Industrial (PI1)	Industrial (PI2)	Industrial +residencial (PIR)	Residencial (R1)	Residencial (R2)
Vía ppal: Polígonos industriales	Vía secundaria: Polígonos industriales	Calles en zonas residenciales que alimentan a polígonos industriales	Vía ppal: circunvalación en área residencial bloque alto (densidad alta)	Vía secundaria: área residencial bloques altos (densidad alta)
Residencial (CR1)	Residencial (CR2)	Residencial (R3)	Residencial (R4)	Residencial (CR3)
Área residencial bloques alto con comercio (centro)	Área residencial bloques alto con comercio (barrios)	Vía ppal: Área residencial bloque medio(densidad media)	Vía secundaria: Área residencial bloque medio (densidad media)	Área residencial bloque medio (media densidad) con comercio
Residencial (R5)	Residencial (R6)	Residencial (R7)	Residencial (R7)	Residencial (R9)
Vía ppal: Área residencial unifamiliar (baja densidad)	Vía secundaria: Área residencial, unifamiliares (baja densidad)	Vía ppal o de acceso: Urbanizaciones chalets	Vía 3aria: Área residencial bloque medio (densidad media)	Vía secundaria: Urbanizaciones chalets
Residencial (R10)	Residencial (R11)	Especiales (E1)	Especiales (E2)	Especiales (E3)
Zonas nuevas: bloque alto con equipamientos	Zonas nuevas: bloque medio con equipamientos	Residencial junto universidad	Residencial junto hospital	Área residencial bloque alto casco antiguo
Residencial (R12)	Especiales (E4)	Especiales (E5)	Especiales (E6)	Especiales (E7)
Vía 3aria: Área residencial alto (densidad alta)	Área residencial bloque medio casco antiguo	Área residencial unifamiliar casco antiguo	Equipamientos y zonas verdes (no hay zona residencial)	Residencial junto universidad acceso carretera

Tabla 6 . Categoría de los viales de la Ciudad de Jaén



Posteriormente, tomando como referencia la encuesta de movilidad de las personas residentes en España realizado por el Ministerio de Fomento "Movilia 2006", se obtuvo el porcentaje de personas con desplazamientos en día laborable para la provincia de Jaén y el ratio del transporte público. De manera que se pudo estimar el número de desplazamiento de cada categoría de vial en función del número de habitantes. Además, los cálculos teóricos fueron contrastados con los conteos realizados in situ durante las campañas de mediciones.

3.3.5 POSTPROCESO

Parámetros del modelo de cálculo generales

A pesar de las diferencias entre ambos métodos de cálculo, existen parámetros en los que coinciden, como son:

Nº de reflexiones: se ha acordado que el número de reflexiones a considerar será de 2, de acuerdo con lo recomendado en el estudio de ADIF.

Condiciones meteorológicas: en la propagación del sonido se han de considerar las condiciones meteorológicas de la zona de estudio. Por defecto, han de aplicarse a la propagación del ruido los siguientes porcentajes de ocurrencia de condiciones favorables, definidas por el estudio de ADIF y la WG-AEN, "*Toolkit 17: Occurrence of favourable sound propagation conditions*".

Toolkit 17: Occurrence of favourable sound propagation conditions				
Method		complexity	accuracy	cost
Use local meteorological data				
Use national regulations/standards (e.g. NMPB defines values for different regions of France)		depends on the regulations		
Use national meteorological default values				
Use the following default values:				
Time period	Average probability of occurrence during the year			
Day	50% favourable propagation conditions			
Evening	75% favourable propagation conditions			
Night	100% favourable propagation conditions			

Tabla 7. Probabilidad de tiempo favorable para cada periodo del día.



Parámetros de propagación para el tráfico rodado

Coefficiente de absorción del suelo: este coeficiente puede ser genérico (0.8) o asignársele a cada zona del terreno.

En este caso se ha considerado lo siguiente:

- a) Carreteras y aparcamientos: $G = 0$.
- b) Resto del terreno: $G = 0.8$.

Según la WG-AEN, "Toolkit 13: Ground surface type, Tool 13.1: Land use classification", para zonas de pasto y tierra el coeficiente de absorción ha de ser 1. Lo que ocurre es que este no es un valor real, ya que siempre hay que asignar un porcentaje de absorción a este tipo de superficies mixtas.

Tool 13.1: Land use classification																							
Method	complexity	accuracy	cost																				
<p>From land usage maps in GIS, the ground surface can be divided in classes. To each of these ground usage classes a default ground factor can be assigned, where 1.0 is absorptive.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Land usage</th> <th>ground factor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>forest</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>agriculture</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>park</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>heath land</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>paving</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>urban</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>industrial</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>water</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>residential</td><td>0.5</td></tr> </tbody> </table>	Land usage	ground factor	forest	1.0	agriculture	1.0	park	1.0	heath land	1.0	paving	0.0	urban	0.0	industrial	0.0	water	0.0	residential	0.5	◊	1 dB	◊
Land usage	ground factor																						
forest	1.0																						
agriculture	1.0																						
park	1.0																						
heath land	1.0																						
paving	0.0																						
urban	0.0																						
industrial	0.0																						
water	0.0																						
residential	0.5																						

Tabla 8. Valor del coeficiente de absorción según el tipo de suelo.

Coefficiente de absorción en fachadas: se le ha asignado un valor de 0.37, correspondiente a la categoría de "fachada de construcción", definida en el programa de cálculo. En el caso de muros y tapias, el valor ha sido de 0.2, de acuerdo con las recomendaciones de la WG-AEN, "Toolkit 16: Sound absorption coefficients a_r for buildings and barriers".



Toolkit 16: Sound absorption coefficients a_r for buildings and barriers			
Method	complexity	accuracy	cost
Use absorption coefficients if known		< 0.5 dB	
Measure absorption coefficients		< 0.5 dB	
Use nationally defined default absorption coefficient values		2 dB	
Use the following default values:			
Structure	Suggested a_r		
Completely reflecting (e.g. glass or steel)	0,0		
Plane masonry wall, reflecting noise barrier	0,2		
Structured masonry wall (e.g. building with balconies and oriels)		1 dB	
Absorbing wall or noise barrier	See manufacturer's data. If unavailable use 0.6		

Tabla 9. Valor del coeficiente de absorción en edificios y barreras.

3.4 INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA

En España, se utiliza el método de cálculo de los Países Bajos conocido como: "*Reken-en Meetvoorschrift Railverkeersalwaaï'96*" (SRM II: Método detallado de cálculo).

Los parámetros de entrada que requiere este modelo, son los siguientes:

Tipología de trenes: debido a que la maquinaria holandesa difiere de la estatal, ADIF publicó un estudio titulado "*Caracterización de la emisión acústica de los trenes utilizados en el sistema ferroviario español*", donde entre otros aspectos, se establecía una correspondencia entre la maquinaria holandesa y la española.



CERCANÍAS	Frenos	Tipo de motor	Vmax (Km/h)	Número de coches	Categoría acústica	
Cercanías serie 440	100% DISCO	Eléctrico	140	3 6	8	
Cercanías serie 447	100% DISCO	Eléctrico	120	3 6	8	
Cercanías serie 446	100% DISCO	Eléctrico	100	3 6	8	
Cercanías serie 450 y serie 451	100% DISCO	Eléctrico	140	6	V ≤ 60 Km/h	V > 60 Km/h
				3	2	5
Otros cercanías (1altura)	100% DISCO	Eléctrico	Variable	3 6	8	
CIVIA	100% DISCO	Eléctrico	120*	5	8	

*Puede alcanzar 160 Km./h.

REGIONALES	Frenos	Tipo de motor	Vmax (Km/h)	Número de coches	Categoría acústica	
Regional diesel	100% DISCO	Diesel	120	3 6	8	
Regional eléctrico	100% DISCO	Eléctrico	140-160	3 6	8	

MERCANCÍAS	Frenos	Tipo de motor	Vmax (Km/h)	Número de vagones	Categoría acústica	
Mercancías	10% DISCO 90%ZAPATA	Eléctrico Diesel	100	Variable	V ≤ 70 Km/h	V > 70 Km/h
					4	5



CERCANÍAS	Frenos	Tipo de motor	Vmax (Km/h)	Número de coches	Categoría acústica	
Cercanías serie 440	100% DISCO	Eléctrico	140	3 6	8	
Cercanías serie 447	100% DISCO	Eléctrico	120	3 6	8	
Cercanías serie 446	100% DISCO	Eléctrico	100	3 6	8	
Cercanías serie 450 y serie 451	100% DISCO	Eléctrico	140	6	V ≤ 60 Km/h	V > 60 Km/h
				3	2	5
Otros cercanías (1altura)	100% DISCO	Eléctrico	Variable	3 6	8	
CIVIA	100% DISCO	Eléctrico	120*	5	8	

*Puede alcanzar 160 Km./h.

REGIONALES	Frenos	Tipo de motor	Vmax (Km/h)	Número de coches	Categoría acústica	
Regional diesel	100% DISCO	Diesel	120	3 6	8	
Regional eléctrico	100% DISCO	Eléctrico	140-160	3 6	8	

MERCANCÍAS	Frenos	Tipo de motor	Vmax (Km/h)	Número de vagones	Categoría acústica	
Mercancías	10% DISCO 90%ZAPATA	Eléctrico Diesel	100	Variable	V ≤ 70 Km/h	V > 70 Km/h
					4	5

Tabla 10 Asignaciones de los trenes españoles a las categorías de trenes del modelo holandés.

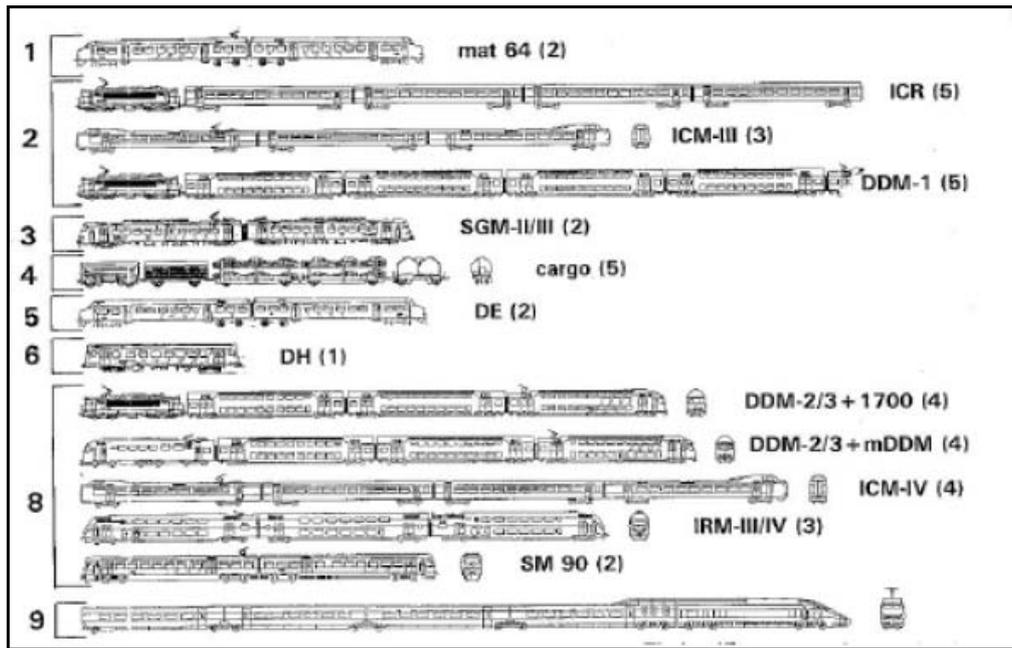


Imagen 9 Categorías de trenes del modelo holandés.

Nº de vehículos día/tarde/noche: Para este cálculo se ha utilizado la información aportada por la Dirección General de Calidad y Medio Ambiente de Adif.

Tipo: Viajeros						
Operador: Media Distancia						
Tipo	Locomotoras/ unidades	Vehículos	Velocidad Máxima	Tramo horario		
				07:00 18:59	19:00 22:59	23:00 6:59
Automotor eléctrico	1	3	90	41		
Automotor eléctrico	1	5	90	35	18	12
Automotor eléctrico	2	6	90	1		

Tabla 11 Paso de unidades en función de su categoría en la estación de Jaén

Tipo de vía: para ello, se han tenido en cuenta las recomendaciones que ADIF aporta sobre los tipos de vía a elegir. En este caso, el tipo vía elegido ha correspondido al primero de la lista que se muestra a continuación.



- Vía con traviesas de hormigón sobre balasto
- Vía con traviesas de madera o traviesas de hormigón en zig-zag sobre balasto
- Vía sobre balasto con carril no soldado, con juntas o cambio de vías.
- Vía sobre placa
- Vía sobre placa con balasto
- Vía con elementos elásticos
- Vía sobre balasto con elementos elásticos
- Vía con sistema de lubricación de carril
- Vía en paso a nivel

Porcentaje de frenos en vehículos: se ha determinado a partir del estudio de correspondencia de ADIF. En la mayoría de los casos este parámetro tiene un valor del 100%.

Velocidad: determinada también a partir del estudio de correspondencia de ADIF. Para la velocidad en estaciones y sus proximidades, se han seguido las recomendaciones de ADIF, incluidas en la siguiente tabla.

Tramo	Velocidades (Km/h)	Longitud (m)	Distancia del punto más alejado del tramo al inicio del tramo de estación (m)
Circulación	160		
Tramo 1	140	310	1580
Tramo 2	110	310	1270
Tramo 3	80	310	960
Tramo 4	50	400	650
Tramo 5	25	250	250
Tramo 6: Estación	10	100	
Tramo 7	25	250	250
Tramo 8	50	400	550
Tramo 9	80	310	950
Tramo 10	110	310	1265
Tramo 11	140	225	1575
Circulación	160		

Tabla 12 Velocidad en estaciones y sus proximidades según las recomendaciones de ADIF.

Por ultimo, también se han debido configurar los parámetros que permiten definir la **atenuación del sonido** durante su propagación. Los estudios realizados han concluido que cada fuente ha de modelarse de forma separada y luego sumar el conjunto, ya que cada



una de ellas precisa de una configuración para el modelo de propagación distinta.

Parámetros de propagación para ferrocarriles

Se han determinado teniendo en cuenta las siguientes indicaciones extraídas del estudio de ADIF:

- El terreno ha de considerarse como absorbente ($G=1$) y el resto de zonas como reflectantes ($G=0$).
- Los edificios se consideran como elementos reflectantes y el efecto de la última reflexión para la obtención de los mapas de ruido, pero no para la obtención de los mapas de exposición (sonido incidente).
- Se considerarán las líneas de terreno como elementos difractantes.
- La superficie bajo la vía se considerará siempre absorbente ($G=1$).
- Se considerará una distancia de propagación de 2000 metros.
- Activar el cálculo para los periodos D/E/N = 14/4/8.
- Absorción del aire según la ISO 9613-1. Asignando una temperatura de 15 °C y una humedad relativa del 70%.
- Corrección meteorológica C_{met} constante en condiciones favorables:
- C_0 (dB): Día = 2, Tarde = 1.5 y Noche = 0

3.5 INDUSTRIA

3.5.1 FUENTES PUNTUALES: INDUSTRIA

Tanto la actividad industrial como el tránsito de vehículos que esta conlleva, suelen ser una importante fuente de ruido, debido principalmente a que el desarrollo de muchas de estas actividades supone el funcionamiento de cierta maquinaria y/o la circulación de tráfico pesado.

En el municipio se pueden diferenciar varias zonas o puntos importantes donde se desarrollan actividades industriales de distinta índole, las cuales conllevan además el tránsito de gran variedad de vehículos. Entre éstos, destacan:

- ✓ Parque Empresarial Nuevo Jaén.



- ✓ Polígono Industrial Los Olivares.



- ✓ Polígono Industrial Los Rosales



- ✓ Polígono Industrial Llanos del Valle



- ✓ Polígono Industrial Pilar de la Dehesa.



- ✓ El desarrollo del conjunto de actividades antes comentadas, junto con el tránsito de la gran variedad de vehículos que conlleva, tales como camiones hormigonera, grandes tráiler para el transporte de frutas y verduras, camiones cuba para el transporte de materiales de construcción, etc., convierten las zonas en lugares relevantes, desde el punto de vista acústico.



- ✓ Por último, mencionar que existen varias propuestas de nuevas zonas industriales y parques empresariales.
- ✓ Por tanto, se ha revisado visualmente cada una de las actividades de los polígonos industriales y empresariales del municipio, así como, aquellas integradas en el núcleo urbano.

3.5.2 EL MODELO INDUSTRIAL ISO 9613

Para la obtención de la potencia de ruido emitida por cada industria (L_w) se utiliza una prueba estándar llevada a cabo siguiendo los requisitos de la norma internacional ISO 9613. La cual, define el método de cálculo, basado en octavas, para fuentes puntuales con un nivel de potencia sonora definido.

En la norma internacional ISO 9613 parte 2 [3.3] se introducen los factores más importantes en la propagación de ruido en el exterior, con objeto de predecir el nivel de presión sonora esperable en un determinado lugar.

El modelo ISO-9613-2 introduce la potencia de cada una de las fuentes industriales en bandas de octava. A continuación se sustraen de la potencia emitida una serie de valores. Así, el Nivel de presión Sonora pronosticado = $L_w + DI - A_{geo} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc}$ (dB). Sabiendo, cómo se ha apuntado antes, que L_w es la potencia de la fuente y que DI se refiere a la directividad de la fuente o dicho de otra manera, en qué dirección se debe ajustar la energía emitida por la fuente. Por otro lado, deberá tenerse en cuenta que el modelo sólo dará valores aceptables en campo lejano, no en el cercano.

Por tanto, la mejor forma, considerada, de proceder para establecer los datos necesarios para el desarrollo del modelo de predicción acústica en cuanto al ruido de las fuentes puntuales e industria, es manteniendo las pautas descritas por dicha ISO:

Ruido de fuentes puntuales e industrias	
Modelo de emisión:	Bases de datos y datos del fabricante o promotor.
Modelo de propagación:	Sound Propagation Outdoor - ISO 9613-2

Tabla 13 Modelo de emisión para fuentes puntuales



Parámetros de cálculo para el modelo de las fuentes puntuales. RECEPTORES	
Escala	1:25.000
Curvas topográficas	5 metros
Límites de trabajo	Hasta donde las actividades afecten por lo menos en 30 dBs
Índices de trabajo	Lden, Lday , Levening y Lnigth
Altura de cálculo de inmisión	4 metros de alto, excepto para el contraste con las medidas in situ a 1,5 metros
Reflexiones	2
Mayado (grid)	10 x 10 metros
Absorción del terreno Por defecto	G=0,8 absorbente como los campos y bosques G=0 reflectante como la superficie del mar, las playas y los aparcamientos y zonas asfaltadas
Temperatura	17 grados centígrados
Humedad	70%
Formato de ficheros	*.DXF y ACCESS

Tabla 14 Parámetros de cálculo para introducir en CadnaA

3.5.3 RECOPIACIÓN Y TRATAMIENTO DE DATOS

Campañas acústicas: fuentes puntuales y superficiales

En el cálculo de la emisión de fuentes puntuales tales como la industria, se ha utilizado la recomendación de WG-AEN, en la que apunta que cuando se desconocen las la potencia o niveles sonoros de las industrias, se procederá a emplear el tabla 10.5 de la Guía.

La industria presente en el Municipio de Jaén, es básicamente ligera, considerándose como pesada determinadas cementeras y fábricas de producción.

Para aquellas actividades industriales más susceptibles a generar ruido (industria pesada), se realizaron medidas que fueron empleadas para la simulación de la industria.



Tool 10.5: Sound power levels unknown			
Method	complexity	accuracy	cost
Obtain sound power levels from source operator			
Determine sound power levels using ISO 8297			
Use input data contained in an EIA (Environmental Impact Assessment)			
Use nationally defined default source sound power levels			
Use nationally defined maximum permissible sound power levels per unit of surface area			
If Directive 2000/14/EC provides limiting values for source under consideration, use these values			
Use public databases (examples see Table 1 and Table 2). Also see IMAGINE Project (Ref.19) which is developing a database			
Use the following default values:			
Type of industry	Default value for L _w " (/m ²)		
	day	evening	night
Area with heavy industries	65 dB(A)	65 dB(A)	65 dB(A)
Area with light industries	60 dB(A)	60 dB(A)	60 dB(A)
Area with commercial uses	60 dB(A)	60 dB(A)	45 dB(A)
Ports	65 dB(A)	65 dB(A)	65 dB(A)

Tabla 15 Recomendación de la WG-AEN

A la hora de incorporarlo en los cálculos del Mapa Estratégico de Ruido, se han simulado, todas aquellas actividades susceptibles a generar ruido (ver Anexo II: Industria modelizadas).

3.6 CENSO. POBLACIÓN EXPUESTA

3.6.1 DATOS RECOPIRADOS Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

El Ayuntamiento de Jaén ha facilitado la información en papel, referente a la población total del municipio y en cada sección. Por tanto, se podrá extraer el número de personas con residencia en Jaén y el número de habitantes presentes en cada sección del municipio.



Imagen 10 Secciones poblacionales georreferenciadas.

Para el análisis del impacto acústico en el Término Municipal de Jaén, se asigna a cada edificio residencial sus habitantes. Para ello, se dividió el núcleo urbano en función de las secciones censales y se asignó el número de habitantes a cada edificio según el dato de población de la sección.

Toda construcción destinada a otro uso que no sea residencial, no se le incorporó el número de habitantes (naves industriales, centros comerciales, delegaciones y oficinas, pabellones, colegios, etc.)

3.6.2 EDIFICIOS SENSIBLES A LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Uno de los principales aspectos a controlar a la hora de realizar un mapa de exposición al ruido de un núcleo urbano, es la preservación o mejora de los niveles de ruido en las zonas de especial sensibilidad



al ruido. Estas zonas son generalmente de esparcimiento y de docencia o sanitarios.

Desde el punto de vista de la contaminación acústica hay que considerar que todas estas zonas deberían de alguna forma ser preservados de los niveles de ruido excesivos, aunque hay que considerar que el propio carácter de las mismas atrae un gran número de usuarios que originan por si solos un importante efecto acústico.

3.7 MEDICIONES ACÚSTICAS IN SITU

3.7.1 OBJETIVOS DE LAS CAMPAÑAS DE MEDIDA DE RUIDO

Uno de los objetivos principales de las campañas de medida de ruido, es el garantizar la calidad de los resultados de los mapas de ruido y minimicen la incertidumbre. Los datos obtenidos de las campañas de medida de ruido se han empleado para contrastar el mapa preliminar obtenido del modelo de cálculo (situación predictiva). De esta forma se calibró y corrigieron aquellas zonas que no cumplían con los pronósticos esperados, obteniendo finalmente, el mapa final de cálculos.

3.7.2 PLANIFICACIÓN Y MUESTREO

Su objetivo principal es la recopilación de toda aquella información necesaria para el diseño y calibración del modelo de cálculo, que no esta disponible en la información de partida y/o solo puede obtenerse mediante el trabajo de campo in situ (Ej.: niveles de ruido existentes).

Para planificar unas campañas de medidas efectivas, se ha diseñado en primer lugar un plan de trabajo, teniendo en cuenta factores como:

- La fecha y climatología de los días de ejecución.
- La ordenación prevista en el ámbito de estudio, así como las fuentes de ruido existentes o previstas en la zona.
- El número y localización de los puntos de muestreo, apoyándose en los resultados de la Zonificación Acústica y considerando:



- o Los lugares silenciosos y/o testigos solamente de ruido natural.
- o Los lugares que recogen la situación y comportamiento de las fuentes de ruido consideradas.
- o Los lugares alternativos que extienden espacialmente la visión de la zona de análisis.

Se han seleccionado 73 puntos de muestreo, tal como se observa en las fichas recogidas en el Anexo 1 (Trabajo de campo).

En primer lugar se indica la ubicación del punto de muestreo y si se ha realizado conteo de vehículos, medida de ruido o ambas cosas. A continuación se hace una breve descripción del punto de muestreo, indicando sus características fundamentales, así como la ubicación del sonómetro, acompañada de fotografías y croquis de dicha localización.

En la segunda parte de la ficha se observa una tabla resumen de los datos obtenidos en el muestreo, diferenciando los periodos día, tarde y noche e indicando tipo de ruido, día, hora y duración de la medida.

En la mayoría de los casos se han realizado conteos de 15 minutos, diferenciando vehículos ligeros de vehículos pesados.

Finalmente, se han anotado en el apartado de observaciones los sucesos sonoros que alteran las medidas de ruido realizadas, así como las horas en que se producen, para poder depurarlas en el proceso de calibración del modelo de cálculo.

3.8 VALIDACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

3.8.1 SISTEMÁTICA DE CONTROL DE CALIDAD. APLICACIÓN EN EL MAPA DE RUIDO DE JAÉN

3.9 CONSTRUCCIÓN DEL MODELO DE CÁLCULO

En cuanto a la configuración del modelo, como en España no existe un método oficial, se han seguido los métodos de cálculo recomendados por la Directiva 2002/49/CE y la Ley del Ruido. Se cumplen así los métodos provisionales de la Unión Europea para la



realización de mapas de ruido, como se describe en la Recomendación de la Comisión 2003/613/EC:

RUIDO DE TRÁFICO RODADO	
Modelo de emisión:	Guide du Bruit des Transports Terrestres – Prévission des niveaux sonores“, 1980.
Modelo de propagación:	French national calculation method "NMPB-Routes-96", and French norm "XPS 31-133".

RUIDO DE FUENTES PUNTUALES E INDUSTRIAS	
Modelo de emisión:	Bases de datos y datos del fabricante o promotor. Cuando no hay datos: ISO 8297: 1994 'Acoustics - Determination of sound power levels of multisource industrial plants for evaluation of sound pressure levels in the environment - Engineering method.
Modelo de propagación:	Sound Propagation Outdoor - ISO 9613-2.

RUIDO DE TRÁFICO FERROVIARIO	
Modelo de emisión	El método nacional de cálculo de los Países Bajos, publicado como Reken-en Meetvoorschrift Railverkeerslawaa'i'96 (Guías para el cálculo y medida del ruido del transporte ferroviario 1996), por el Ministerio de Vivienda, Planificación Territorial, 20 de noviembre 1996.
Modelo de propagación:	Caracterización de la emisión acústica de los trenes utilizados en el sistema ferroviario español. Dirección de Calidad y Medio Ambiente de Adif.

Tabla 16. Métodos de cálculo recomendados por la Directiva 2002/49/CE para las fuentes de ruido consideradas en el estudio.

Ha de quedar claro que estas normas de cálculo o de predicción, no son softwares en si mismas, sino métodos de cálculo descritos y autorizados por una ley, legislación, norma o guía. El software es solo una interpretación de esa norma de cálculo.



4 RESULTADOS OBTENIDOS

4.1 MAPAS DE NIVELES SONOROS Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

De acuerdo con el nuevo criterio establecido por la Directiva de Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental y con el objetivo de caracterizar el entorno sonoro y la molestia que puede producir en el municipio, se diferencian los periodos día (entre las 7 y las 19 horas), tarde (entre las 19 y las 23 horas) y noche (entre las 23 y las 7 horas), periodos para los que se obtienen los valores de los correspondientes parámetros definidos en la Ley del Ruido; Ldía, Ltarde y Lnoche, respectivamente.

Por otro lado, la Directiva Europea introduce un nuevo parámetro, LDEN, para evaluar la molestia que produce el ruido en las personas y que representa un nivel ponderado de niveles de ruido que penalizando en 5 dB el periodo tarde y en 10 dB el periodo nocturno obtiene un valor representativo medio de las 24 horas del día. Según se define en la Ley del Ruido 37/2003.

La Directiva Europea y la Ley del Ruido exigen también la evaluación del ruido ambiental originado por cada foco de ruido por separado, por lo que se han realizado diferentes mapas de ruido por cada foco de ruido (carreteras, ferrocarril e industria).

Los resultados obtenidos en el estudio del mapa estratégico de ruidos de Jaén, se concretan en los siguientes apartados, analizando la exposición al ruido tanto del suelo como de la población expuesta y los edificios sensibles.

Así, se han realizado los mapas de ruido de los periodos día, tarde, noche y Lden siguientes:

- Total, se incluyen como fuentes los focos de tráfico rodado, industrias y ferrocarril.
- Tráfico Rodado



- Industria
- Ferrocarril

De los resultados obtenidos de los mapas de ruido se puede concluir lo siguiente:

Ruido Total

En primer lugar se muestran los mapas de ruido total, que lo componen la suma de los tres tipos de ruido analizados en los Mapas Estratégicos de Ruidos, ferroviario, industrial y viario, de forma que en los puntos donde coinciden diferentes tipos de ruido, el ruido total será la suma de ellos, tal como se observa en el mapa global de ruido Mapa 01 Ruido Total.

Así, en el Mapa 01 se observan los valores de los parámetros Ld (Ldía), Le (Ltarde), Ln (Lnoche) y Lden a distintos rangos; 55-60 dBA, 60-65 dBA, 65-70 dBA, 70-75 dBA y mayor de 75 dBA en los periodos de día y de tarde y 50-55 dBA, 55-60 dBA, 60-65 dBA, 65-70 dBA y mayor de 70 dBA en el periodo nocturno, para el caso del ruido total.

En cuanto a los edificios sensibles, comentar que en este estudio se plantea un análisis de la exposición al ruido de los principales centros de enseñanza y hospitalarios del municipio. En el estudio se realiza un especial seguimiento de la situación acústica de los siguientes EDIFICIOS DE ESPECIAL SENSIBILIDAD AL RUIDO (Centros docentes, Hospitales, Centros de culto y Culturales)

Mediciones total

Km ² de suelo expuesto					
Rango (dBA)	Ldía	Ltarde	Lden	Rango (dBA)	Lnoche
55-60	17,90	19,16	21,78	50-55	16,75
60-65	12,33	12,36	15,51	55-60	9,32
65-70	6,75	6,03	8,80	60-65	3,51
70-75	2,56	2,11	3,67	65-70	1,31
>75	1,37	1,32	1,87	>70	0,59

Tabla 17: Km² de suelo expuesto por todos los focos estudiados

Viario

En el Mapa 02 Ruido Viario se observan los valores de los parámetros Ld (Ldía), Le (Ltarde), Ln (Lnoche) y Lden a distintos rangos; 55-60



dBA, 60-65 dBA, 65-70 dBA, 70-75 dBA y mayor de 75 dBA en los periodos de día y de tarde y 50-55 dBA, 55-60 dBA, 60-65 dBA, 65-70 dBA y mayor de 70 dBA en el periodo nocturno, para el caso del ruido viario.

La mayoría del ruido que se produce es debido al tráfico rodado. Así, se observa en los mapas de niveles de ruido Mapa 02 Ruido Viario que casi la totalidad de la ciudad de Jaén se ve afectada por niveles considerables de ruido.

No obstante, se puede observar niveles más altos de ruido en las principales vías de la ciudad, como son: el Paseo de la Estación y la Avenida de Madrid, que cruzan prácticamente toda la ciudad de sur a norte y que distribuyen el tráfico hacia el este y el oeste, Avenida de Andalucía, Ronda Sur, Carretera Madrid y Carretera a Torrequebradilla, así como las carreteras comarcales y autovías que rodean la ciudad.

Observamos también que el periodo en el que se produce mayor afección es en el de día, disminuyendo en el de tarde y resultando niveles bajos en el periodo de noche, a excepción de alguna vía exterior a la ciudad.

Viales total

Km ² de suelo expuesto						
Rango (dBA)	Ldía	Ltarde	Lden		Rango (dBA)	Lnoche
55-60	18,01	19,00	22,10		50-55	15,61
60-65	11,13	11,03	14,55		55-60	8,47
65-70	6,38	5,86	8,02		60-65	3,52
70-75	2,59	2,14	3,67		65-70	1,30
>75	1,37	1,32	1,87		>70	0,59

Tabla 18: Km² de suelo expuesto por el tráfico rodado.

Industria

En el Mapa 03 Ruido Industrial se observan los valores de los parámetros Ld (Ldía), Le (Ltarde), Ln (Lnoche) y Lden a distintos rangos; 55-60 dBA, 60-65 dBA, 65-70 dBA, 70-75 dBA y mayor de 75 dBA en los periodos de día y de tarde y 50-55 dBA, 55-60 dBA, 60-65 dBA, 65-70 dBA y mayor de 70 dBA en el periodo nocturno, para el caso del ruido industrial.

Tal como se cita en el informe, la actividad industrial en Jaén se debe principalmente a instalaciones de logística, almacenaje, por tanto el



ruido emitido principalmente se asocia al tráfico. En determinadas ocasiones si que existe un foco industrial y es el que se analiza en el presente apartado. La información gráfica relativa al foco industrial se puede observar en el Mapa 03 Ruido Industrial.

Parque empresarial Nuevo Jaén

En el, se puede observar niveles de ruido solamente en la fábrica de piensos y en la cementera, aunque en ningún caso provocan afección significativa en ninguno de los periodos (día, tarde, noche)

Se trata de un polígono de nueva construcción, por lo que es previsible que en los próximos años aumente su actividad y puedan producirse otro tipo de afecciones.

Polígono los Olivares

Se observan focos de ruido industrial cerca del complejo hospitalario en los periodos de día y tarde, desapareciendo en el periodo de noche, pero en ningún caso presentan afección al edificio sensible, si se analiza individualmente el foco industrial.

Polígono industrial Los Rosales

Tan sólo se observa un foco de ruido industrial correspondiente a la fábrica Cuétara, que no produce afección en ninguno de los periodos (día, tarde y noche)

Polígono industrial Llanos del Valle

Se observa un foco de ruido industrial que emite en los periodos de día y de tarde, pero no presenta afección alguna.

Polígono Industrial Pilar de la Dehesa.

No se aprecia ningún foco de ruido significativo en ninguno de los periodos (día, tarde, noche)

Focos aislados

Se observan algunos focos emisores de ruido fuera de los polígonos industriales contemplados como por ejemplo, la fábrica Heineken, la fábrica de molduras Molduflor y el centro comercial La Loma, no emitiendo de manera significativa estos últimos durante el periodo de noche. En ninguno de los casos se presenta afección, al estar alejados núcleos urbanos.



Industria

Km ² de suelo expuesto						
Rango (dBA)	Ldia	Ltarde	Lden	Rango (dBA)	Lnoche	
55-60	0,15	0,15	0,23	50-55	0,10	
60-65	0,11	0,10	0,13	55-60	0,05	
65-70	0,01	0,01	0,05	60-65	0,04	
70-75	0,00	0,00	0,01	65-70	0,00	
>75	0,00	0,00	0,00	>70	0,00	

Tabla 19: Km² de suelo expuesto por el foco industrial

Ferrocarril

En el Mapa 04 Ruido Ferrocarril se observan los valores del parámetro Lden a distintos rangos; 55-60 dBA, 60-65 dBA, 65-70 dBA, 70-75 dBA y mayor de 75 dBA, para el caso del ruido ferroviario.

En la estación de ferrocarril existen cuatro vías que se unen para salir de la estación en vía única que conecta Jaén con Córdoba y Madrid. En la estación el tráfico ferroviario es muy reducido, siendo la conexión con unidades de media distancia, mediante un horario muy reducido, además se carece cercanías.

Debido al escaso tráfico ferroviario no se aprecian niveles de ruido considerables, encontrándose esta situación tanto en el periodo de día, como en el de tarde y noche, tal como muestra el Mapa 04 Ruido Ferrocarril de niveles sonoros.

Ferrocarril

Km ² de suelo expuesto						
Rango (dBA)	Ldia	Ltarde	Lden	Rango (dBA)	Lnoche	
55-60	0,00	0,00	0,09	50-55	0,00	
60-65	0,00	0,00	0,00	55-60	0,00	
65-70	0,00	0,00	0,00	60-65	0,00	
70-75	0,00	0,00	0,00	65-70	0,00	
>75	0,00	0,00	0,00	>70	0,00	

Tabla 20: Km² de suelo expuesto por la línea de ferrocarril



4.2 EVALUACIÓN DE LAS PERSONAS AFECTADAS

Los resultados obtenidos en el estudio se han representado teniendo en cuenta las "Instrucciones para la entrega de los datos asociados a los mapas estratégicos de ruido" en comunidades autónomas (Madrid, enero 2007) y según los requisitos de la Directiva 2002/49/CE Anexo VI, por los que los Estados Miembros deben indicar los siguientes puntos:

1. Número estimado de personas, expresado en centenas, cuyas viviendas están expuestas a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_{den} en dB, a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo en la fachada más expuesta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75, distinguiendo entre el tráfico rodado, el tráfico ferroviario, el tráfico aéreo y las fuentes industriales. Las cifras se redondearán a la centena más próxima. Se explicará también la contribución a esos resultados de los grandes ejes viarios, grandes ejes ferroviarios y grandes aeropuertos correspondientes a la definición del artículo 3 de la Ley del Ruido.

2. El número total estimado de personas, expresado en centenas, cuyas viviendas están expuestas a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_n en dB(A), a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo en la fachada más expuesta: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70 distinguiendo entre el tráfico rodado, ferroviario, aéreo y las fuentes industriales. Se explicará también la contribución a esos resultados de los grandes ejes viarios, grandes ejes ferroviarios y grandes aeropuertos.

Para la determinación del número de personas expuestas en centenas, se ha considerado que la existencia de cualquier número inferior a 100 en cualquier rango de dB constituye en si la primera centena. Para el resto de centenas, se ha considerado un proceso de redondeo normal, lo que implica redondear a la centena más próxima.

Así, los datos de población expuesta a los diferentes rangos de ruido y por las diferentes fuentes de ruido (*tráfico rodado, tráfico ferroviario y fuentes industriales en nuestro caso*), quedan recogidos de la siguiente forma:



Autovía

Centenares de personas afectadas						
Rango (dBA)	Día	Tarde	Lden		Rango (dBA)	Noche
55-60	4	4	3		50-55	3
60-65	1	2	3		55-60	1
65-70	1	1	1		60-65	1
70-75	0	0	1		65-70	0
>75	0	0	0		>70	0

Tabla 21 Personas afectadas por las autovías expresadas en centenas

Industria

Centenares de personas afectadas						
Rango (dBA)	Día	Tarde	Lden		Rango (dBA)	Noche
55-60	1	1	1		50-55	1
60-65	2	2	2		55-60	1
65-70	0	0	0		60-65	1
70-75	1	1	0		65-70	0
>75	0	0	0		70-75	1

Tabla 22 Personas afectadas por las industrias expresadas en centenas

Viales

Centenares de personas afectadas						
Rango (dBA)	Día	Tarde	Lden		Rango (dBA)	Noche
55-60	83	152	40		50-55	244
60-65	346	439	275		55-60	516
65-70	419	392	436		60-65	346
70-75	284	172	379		65-70	34
>75	44	16	57		>70	18

Tabla 23 Personas afectadas por los viales expresadas en centenas

Ferrocarril

Centenares de personas afectadas						
Rango (dBA)	Día	Tarde	Lden		Rango (dBA)	Noche
55-60	0	0	1		50-55	0
60-65	0	0	0		55-60	0
65-70	0	0	0		60-65	0
70-75	0	0	0		65-70	0
>75	0	0	0		>70	0

Tabla 24 Personas afectadas por el ferrocarril expresadas en centenas



Total

Centenares de personas afectadas					
Rango (dBA)	Día	Tarde	Lden	Rango (dBA)	Noche
55-60	72	102	19	50-55	197
60-65	375	578	243	55-60	757
65-70	610	466	686	60-65	227
70-75	134	43	248	65-70	1
>75	1	1	1	>70	1

Tabla 25 Personas afectadas por todos los focos expresadas en centenas

4.3 EVALUACIÓN DEL NIVEL DE EXPOSICIÓN EN FACHADA

En la siguiente tabla se muestran las viviendas afectadas por los diferentes rangos de ruido en los diferentes periodos (día, tarde, noche y Lden), expresadas en centenas.

VIVIENDAS FACHADAS							
DIA		TARDE		LDEN		NOCHE	
Rango (dB)	Nº Viviendas	Rango (dB)	Nº Viviendas	Rango (dB)	Nº Viviendas	Rango (dB)	Nº Viviendas
55-60	94,22	55-60	123,74	55-60	60,1	50-55	210,98
60-65	266,41	60-65	344,44	60-65	224,33	55-60	479,26
65-70	404,24	65-70	311,17	65-70	425,74	60-65	111,65
70-75	83,68	70-75	35,42	70-75	143,7	65-70	0
>75	0	>75	0	>75	0	>70	0

Tabla 26 Viviendas en diferentes a diferentes rangos de ruido expresado en centenas

4.4 MAPAS DE CONFLICTO

A continuación se muestran los el análisis de los Mapas de Conflicto, comparando las zonas de conflicto de la Zonificación Acústica y los resultados del Mapa de Ruidos, por tanto se estima el exceso de decibelios de cada una de las Áreas de Sensibilidad Acústica.

Para consultar los mapas de conflicto Ver Mapa 06.



Zona de Conflicto: Las Infantas		Población: PEDANÍA LAS INFANTAS			Localización y Descripción del Área		
	Tipo de área acústica (Áreas Existentes: ASA47, ASA01 y ASA46)		Índices de ruido				
			L_d	L_e	L_n		
	a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55		
	f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar		
g	Espacios naturales que requieren una especial protección contra la contaminación acústica	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar			
Tipo de área acústica (Áreas Nuevas: ASA01)		Índices de ruido			<p>Las Infantas es un área meramente residencial que se encuentra en el norte del término municipal, entre la infraestructura ferroviaria y la Autovía de Sierra Nevada.</p> <p>Las zonas de conflicto surgen como consecuencia del exceso de niveles sonoros entorno a las áreas residenciales (cuyos objetivos de calidad supera en más de 5 dBA)</p>		
		L_d	L_e	L_n			
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	60	60	50			

Mapa de conflicto

Mapa conflicto periodo diurno

Mapa de conflicto periodo nocturno

Exceso de decibelios

- 0-5
- 5-10
- 10-15
- 15-20
- >20

La incidencia acústica sobre el área residencial existente está asociada, principalmente, a la Autovía de Sierra Nevada y, en menor grado, a la actividad infraestructura ferroviaria.

PROPUESTAS: Se recomienda que en el diseño arquitectónico de las nuevas viviendas más cercanas a autovía, las estancias más sensibles al ruido (dormitorios), se ubiquen en la fachada contraria a dicha infraestructura. Realizar un estudio pormenorizado tanto de la eficacia de la instalación de barreras acústicas como de la posibilidad de crear una zona de transición entre la infraestructura y la nueva área residencial con una superficie tal que garantice el cumplimiento de los objetivos de calidad. En todo caso es imprescindible preservar los objetivos de calidad acústica aplicables al espacio interior de las edificaciones.



Análisis en fachada		
Perido diurno	Periodo nocturno	
		<p>El análisis de exposición en fachada muestra que los niveles soportados por los residenciales existentes se encuentran en los límites legislativos.</p>
Propuesta		
<p>Se recomienda que en el diseño arquitectónico de las nuevas viviendas más cercanas a autovía, las estancias más sensibles al ruido (dormitorios), se ubiquen en la fachada contraria a dicha infraestructura</p> <p>Realizar un estudio pormenorizado tanto de la eficacia de la instalación de barreras acústicas como de la posibilidad de crear una zona de transición entre la infraestructura y la nueva área residencial con una superficie tal que garantice el cumplimiento de los objetivos de calidad.</p> <p>En todo caso es imprescindible preservar los objetivos de calidad acústica aplicables al espacio interior de las edificaciones</p>		



Zona de Conflicto: Complejo hospitalario		Población: NÚCLEO JAÉN			Localización y Descripción del Área		
	Tipo de área acústica (Áreas Existentes: ASA11, ASA16, ASA27, ASA54 y ASA17)		Índices de ruido				
			L_d	L_e	L_n		
	b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65		
	d	Sectores del territorio con predominio del suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	70	70	65		
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			
Tipo de área acústica (Áreas nuevas: ASA 11)		Índices de ruido					
		L_d	L_e	L_n			
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	70	70	60			

Área frente Polígono Los Olivares, ubicada en el norte del núcleo principal. Destaca el polígono industrial cercano al área hospitalaria y la presencia de la Carretera de Madrid.

Las zonas de conflicto surgen como consecuencia de el exceso de niveles sonoros entorno al área sanitaria (cuyo objetivos de calidad supera en más de 5 dBA)

Mapa de conflicto

Mapa conflicto periodo diurno

Mapa de conflicto periodo nocturno

Exceso de decibelios

- 0-5
- 5-10
- 10-15
- 15-20
- >20

La incidencia acústica sobre el área hospitalaria existente está asociada fundamentalmente a Carretera de Madrid (J-12) y a la actividad industrial del Polígono de Olivares.

Si bien, la aportación de las actividades industriales sobre el frente del hospital se debe principalmente a los viarios del polígono.

PROPUESTAS:

La creación de rutas alternativas de distribución de tráfico hacia nuevas conexiones y circunvalaciones podría provocar dispersión y reducción del flujo de vehículos, y por consiguiente una disminución en los niveles sonoros soportados en la zona.

En todo caso es imprescindible preservar los objetivos de calidad acústica aplicables al espacio interior de las edificaciones.



Análisis en fachada

Periodo diurno	Periodo nocturno	
<p>Niveles Sonoros dB(A)</p> <ul style="list-style-type: none">55-6060-6565-7070 -75>75	<p>Niveles Sonoros dB(A)</p> <ul style="list-style-type: none">50-5555-6060-6565-70> 70	<p>En este caso, se analiza la exposición al ruido de toda un área hospitalaria. Tal y como muestran los mapas de fachadas, todos aquellos edificios situados frente la Carretera de Madrid y Polígono Industrial Los Olivares, muestran exceso de ruido de hasta más de 70 dBA durante el día y de hasta 70 dBA durante el periodo nocturno.</p> <p>El objetivo de calidad acústica establecido para áreas sanitarias existentes es de 60 dBA día y 50 dBA noche. Por tanto, en la situación actual, todos los edificios se mostrarían fachadas soportando niveles por encima de sus límites legislativos y la situación más crítica se encontraría frente a la carretera y polígono industrial.</p>

Propuesta

La creación de rutas alternativas de distribución de tráfico hacia nuevas conexiones y circunvalaciones podría provocar dispersión y reducción del flujo de vehículos, y por consiguiente una disminución en los niveles sonoros soportados en la zona. En todo caso es imprescindible preservar los objetivos de calidad acústica aplicables al espacio interior de las edificaciones.



Zona de Conflicto: Área nueva residencial		Población: NÚCLEO JAÉN			Localización y Descripción del Área		
	Tipo de área acústica (Áreas Existentes: ASA19)		Índices de ruido				
	d	Sectores del territorio con predominio del suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	70	70	65		
	Tipo de área acústica (Áreas nuevas: ASA 07, ASA 11 y ASA 29)		Índices de ruido				
	b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	70	70	60		
	a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	60	60	50		
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		

Área nueva fundamentalmente residencial al sur del Polígono Olivares en el núcleo urbano de Jaén. Destaca la cercanía del polígono industrial y la influencia de la Avenida de la Estación.

Las zonas de conflicto surgen como consecuencia de el exceso de niveles sonoros entorno a la nueva área residencial (se estima sus objetivos de calidad superen en más de 5 dBA)

Mapa de conflicto

Mapa conflicto periodo diurno

Mapa de conflicto periodo nocturno

Exceso de decibelios

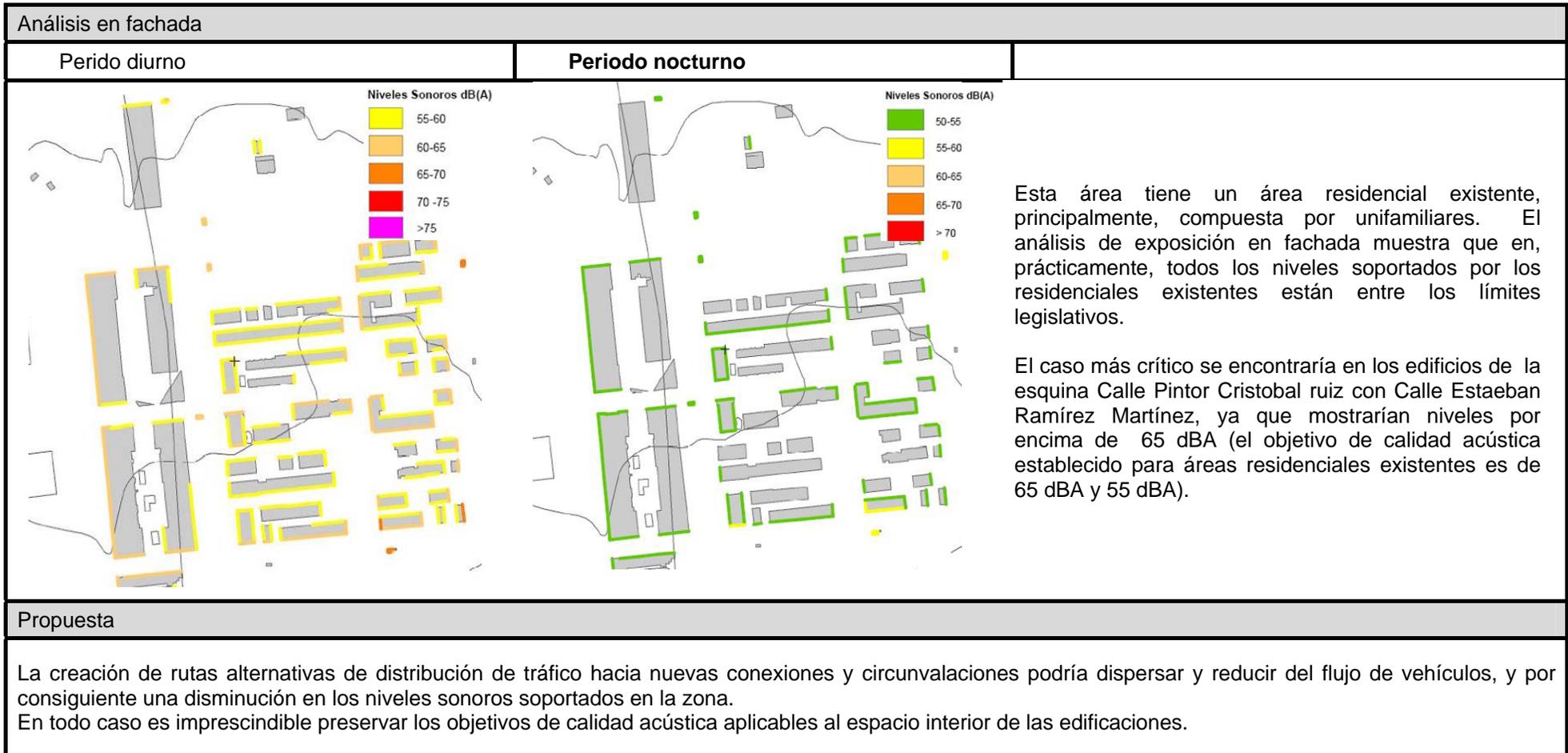
- 0-5
- 5-10
- 10-15
- 15-20
- >20

La incidencia acústica sobre el área residencial es mayor durante el periodo nocturno, y está asociada principalmente al tráfico rodado (Paseo España y Calle Juan Eslaba Galán). El tráfico inducido de las actividades industriales cercanas, genera un aumento del tráfico de vehículos pesado y, por consiguiente, un aumento en los niveles sonoros.

PROPUESTAS:

La creación de rutas alternativas de distribución de tráfico hacia nuevas conexiones y circunvalaciones podría dispersar y reducir del flujo de vehículos, y por consiguiente una disminución en los niveles sonoros soportados en la zona.

En todo caso es imprescindible preservar los objetivos de calidad acústica aplicables al espacio interior de las edificaciones.





Zona de Conflicto: Área nueva residencial		Población: NÚCLEO JAÉN			Localización y Descripción del Área		
	Tipo de área acústica (Áreas Existentes: ASA19, ASA 30)		Índices de ruido				
	d	Sectores del territorio con predominio del suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	70	70	65		
	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		
	Tipo de área acústica (Áreas nuevas: ASA 07 y ASA 29)		Índices de ruido				
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	60	60	50			
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			

Áreas nuevas de uso educativo al norte del núcleo central de Jaén. En este caso, la mayor aportación de ruido procede del tráfico rodado, tanto de avenidas y calles colindantes como del tráfico inducido de la actividad empresarial (ASA 19, uso terciario).

Las zonas de conflicto surgen como consecuencia de el exceso de niveles sonoros entorno a las nuevas áreas educativas (cuyos objetivos de calidad superan en más de 5 dBA)

Mapa de conflicto

Mapa conflicto periodo diurno

Mapa de conflicto periodo nocturno

Exceso de decibelios

- 0-5
- 5-10
- 10-15
- 15-20
- >20

La incidencia acústica sobre el área educacional es mayor durante el periodo diurno, y está asociada al tráfico rodado (Carretera de Madrid, Calle de Federico Mayor Zaragoza, Calle Juan Esclaba Galán). El tráfico inducido de las actividades terciarias cercanas, genera un aumento del tráfico de vehículos pesados (carga y descarga) y, por consiguiente, un aumento en los niveles sonoros.

PROPUESTAS:

Creación de rutas alternativas de distribución de tráfico hacia nuevas conexiones y circunvalaciones que dispersen y reduzcan el flujo de vehículos, y por tanto, los niveles sonoros soportados en la zona. Realizar un estudio pormenorizado para la creación de una zona de transición entre el área terciaria y la educacional. En todo caso es imprescindible preservar los objetivos de calidad acústica aplicables al espacio interior de las edificaciones.



Zona de Conflicto: Campus Universitario		Población: NÚCLEO JAÉN			Localización y Descripción del Área		
	Tipo de área acústica (Áreas Existentes: ASA28, ASA 58, ASA 30 y ASA 07)		Índices de ruido				
	a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55		
	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		
	f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar		
Tipo de área acústica (Áreas nuevas: ASA 05)		Índices de ruido					
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	60	60	50			

Campus universitario situado al este del núcleo poblacional de Jaén. Se trata de un área rodeada por viales: la autovía A-316 Calle de Ben Saprut y Carretera de Torrequebradilla y de Madrid.

Las zonas de conflicto surgen como consecuencia de el exceso de niveles sonoros entorno al área educativa (se estima su objetivo de calidad supere en más de 5 dBA)

Mapa de conflicto

Mapa conflicto periodo diurno

Mapa de conflicto periodo nocturno

Exceso de decibelios

- 0-5
- 5-10
- 10-15
- 15-20
- >20

La incidencia acústica sobre el campus universitario es mayor durante el periodo nocturno; no obstante, la actividad del Campus es meramente diurna, de manera que se analizará el exceso de niveles sonoros durante dicho periodo. El conflicto acústico está asociado al tráfico rodado de la autovía A-316, Carretera de Torrequebradilla, Carretera de Madrid y la Calle de Ben Saprut.

PROPUESTAS:

Creación de rutas alternativas de distribución de tráfico hacia nuevas conexiones y circunvalaciones que dispersen y reduzcan el flujo de vehículos, y por tanto, los niveles sonoros soportados en la zona. Realizar estudios pormenorizados de la eficacia de la instalación de barreras acústicas entre autovía A-316 y el Campus. En todo caso es imprescindible preservar los objetivos de calidad acústica aplicables al espacio interior de las edificaciones educativas.



Zona de Conflicto: **Centro urbano sección Noroeste**

Población: **NÚCLEO JAÉN**



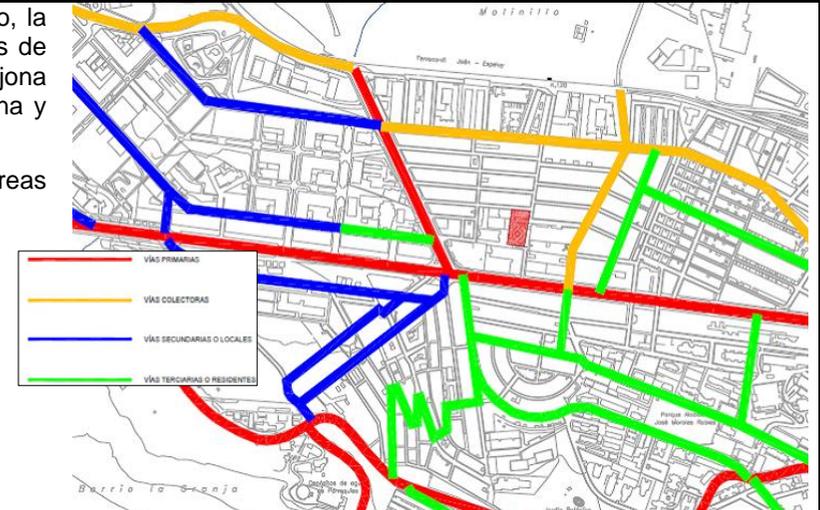
Tipo de área acústica (Áreas Existentes: ASA 07, ASA21, ASA 33, ASA 36, ASA 37, ASA 39, ASA 41 y ASA 47)		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio del suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	70	70	65
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

Tipo de área acústica (Áreas nuevas: ASA 07)		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	60	60	50

Localización y Descripción del Área

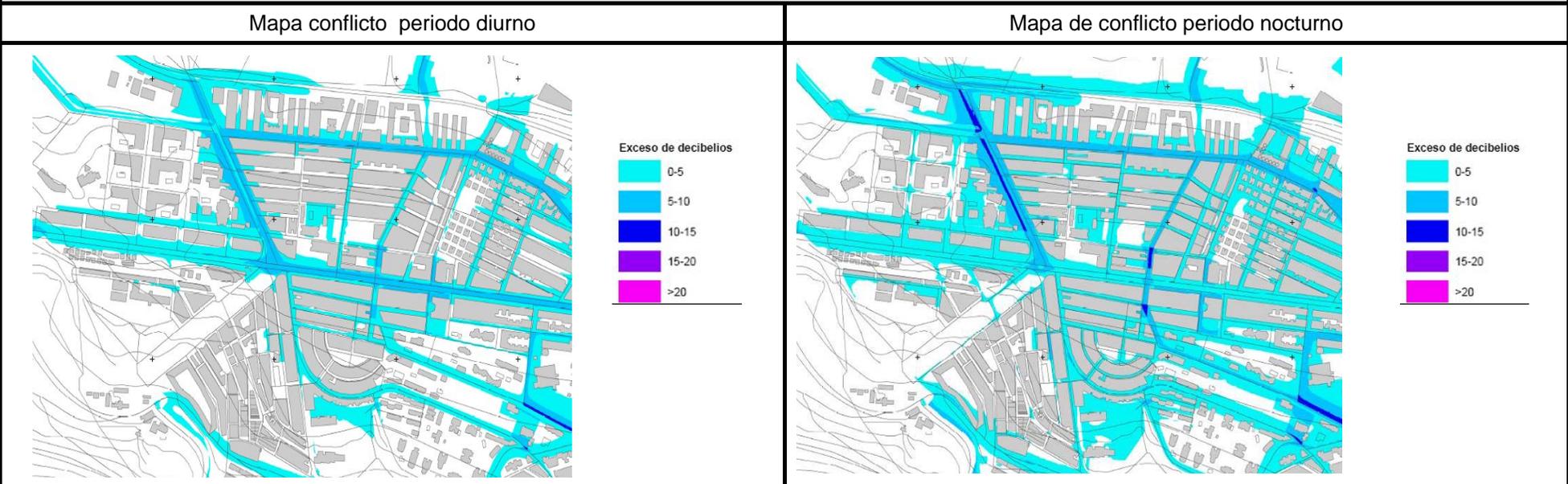
Núcleo de Jaen fundamentalmente residencial, al oeste del centro urbano de Jaén. En este caso, la mayor aportación de ruido procede del tráfico rodado de la ciudad. En esta área transcurren vías de comunicación primarias, secundarias y colectoras. Primarias: Avenida de Andalucía, Avenida de Arjona y Carretera de Circunvalación. Colectoras: Ronda del Juez Juan Ruiz Rico, Avenida de Barcelona y Calle de Goya y Calle Doctor Gómez Durán.

Las zonas de conflicto surgen como consecuencia de el exceso de niveles sonoros entorno a áreas residenciales, educativas y sanitarias (cuyos sus objetivos de calidad superan en más de 5 dBA)





Mapa de conflicto



La incidencia acústica sobre esta área es mayor durante el periodo nocturno, y está asociada únicamente al tráfico rodado (viales descritos anteriormente).

PROPUESTAS:

Creación de rutas alternativas de distribución de tráfico hacia nuevas conexiones y circunvalaciones que dispersen y reduzcan el flujo de vehículos, y por tanto, los niveles sonoros soportados en la zona. En todo caso, es imprescindible preservar los objetivos de calidad acústica aplicables al espacio interior de las edificaciones.



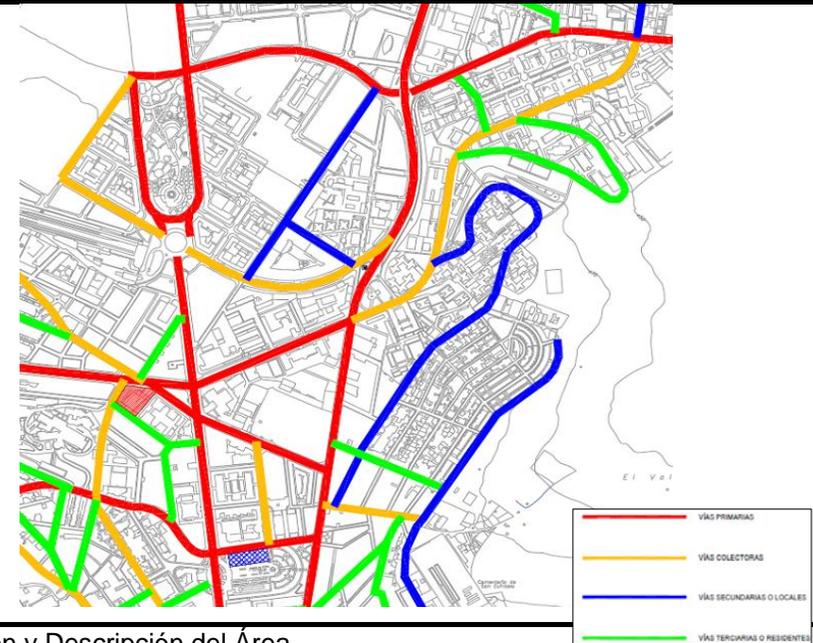
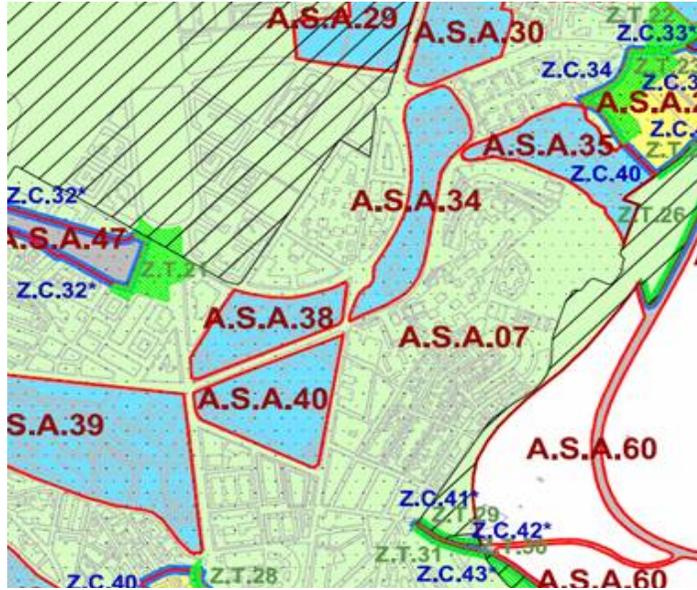
Zona de Conflicto: Complejo hospitalario		Población: NÚCLEO JAÉN			Localización y Descripción del Área																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">Tipo de área acústica (Áreas Existentes: ASA28, ASA 58, ASA 30 y ASA 07)</th> <th colspan="3">Índices de ruido</th> </tr> <tr> <th>L_d</th> <th>L_e</th> <th>L_n</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a</td> <td>Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.</td> <td>65</td> <td>65</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>e</td> <td>Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica</td> <td>60</td> <td>60</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table>			Tipo de área acústica (Áreas Existentes: ASA28, ASA 58, ASA 30 y ASA 07)		Índices de ruido			L_d	L_e	L_n	a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55	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	<p>Complejo hospitalario de Jaén, situado en el centro de la ciudad de Jaén. Se trata de un área rodeada por viales: Calle García Redbull, Calle Alfredo Kraus (viarío colector) y Avenida del Ejército Español (viarío primario).</p> <p>Las zonas de conflicto surgen como consecuencia de el exceso de niveles sonoros entorno al área sanitaria (se estima sus objetivos de calidad superen en más de 5 dBA)</p>		
Tipo de área acústica (Áreas Existentes: ASA28, ASA 58, ASA 30 y ASA 07)		Índices de ruido																							
		L_d	L_e	L_n																					
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55																					
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																					

Mapa de conflicto				
<p>Mapa conflicto periodo diurno</p>		<p>Mapa de conflicto periodo nocturno</p>		<p>Exceso de decibelios</p> <ul style="list-style-type: none"> 0-5 5-10 10-15 15-20 >20
				<p>La incidencia acústica sobre el complejo hospitalario de Jaén es mayor durante el periodo nocturno.</p> <p>El conflicto acústico está asociado al tráfico rodado de Calle García Redbull, Calle Alfredo Kraus y especialmente de la Avenida del Ejército Español.</p> <p>PROPUESTAS:</p> <p>Creación de rutas alternativas de distribución de tráfico hacia nuevas conexiones y circunvalaciones que dispersen y reduzcan el flujo de vehículos, y por tanto, los niveles sonoros soportados en la zona.</p> <p>Preservar los objetivos de calidad acústica aplicables al espacio interior de las edificaciones sanitarias.</p>



Zona de Conflicto: **Centro urbano**

Población: **NÚCLEO JAÉN**



Tipo de área acústica (Áreas Existentes: ASA 07, ASA 34, ASA 35, ASA 38, ASA 39, ASA 47 y ASA 60)		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio del suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	70	70	65
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
Tipo de área acústica (Áreas nuevas: ASA 07)		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	60	60	50

Localización y Descripción del Área

Núcleo de Jaén fundamentalmente residencial, centro urbano de Jaén. En este caso, la mayor aportación de ruido procede del tráfico rodado intrínseco de la ciudad. En esta área transcurren vías de comunicación tanto primarias como secundarias y colectoras. Aquellos viales de mayor repercusión son:

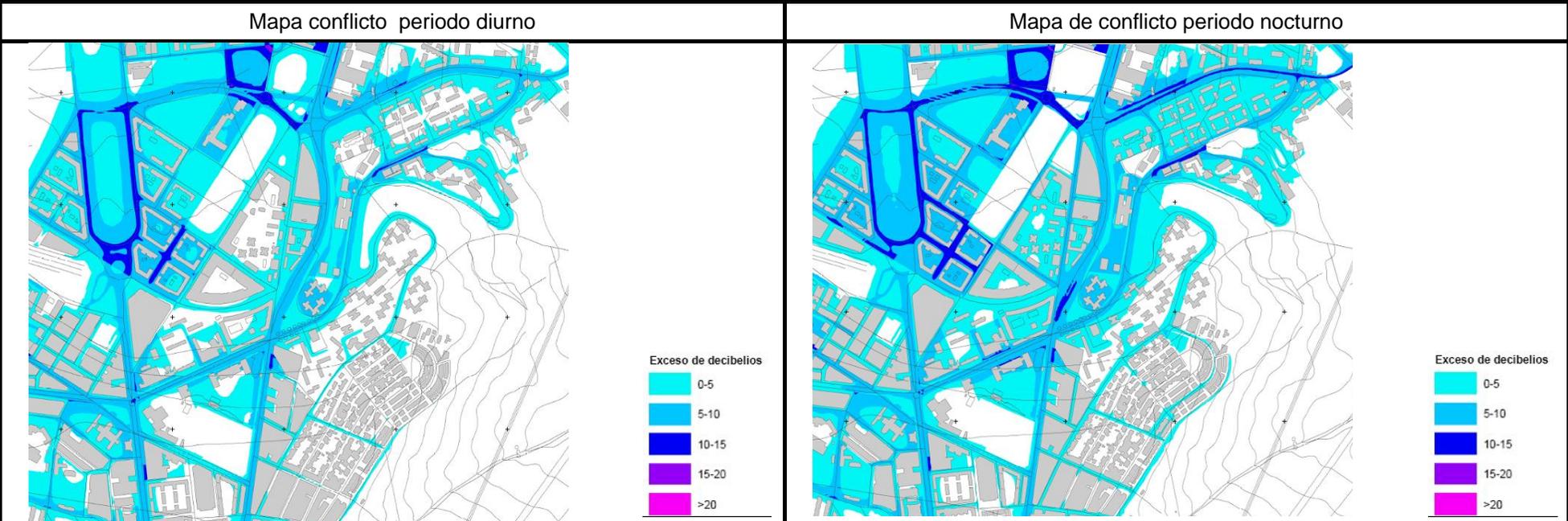
Primarias: Avenida de Madrid, Paseo de la Estación, Paseo de España, Calle de Federico Mayor Zaragoza, Avenida de Ruíz Jiménez, Calle de Virgen de la Cabeza, Calle de Baeza y Carretera de Circunvalación.

Colectoras: Calle Eduardo García-Triviño López, Calle de Extremadura, Calle Sta María del Valle, Calle del obispo Alonso Suárez y Calle del Arquitecto Berges.

Las zonas de conflicto surgen como consecuencia de el exceso de niveles sonoros entorno a áreas residenciales, docentes, culturales y sanitarias (se estima sus objetivos de calidad superen en más de 5 dBA)



Mapa de conflicto



La incidencia acústica sobre esta área es mayor durante el periodo nocturno, y está asociada al tráfico rodado (viales descritos anteriormente).

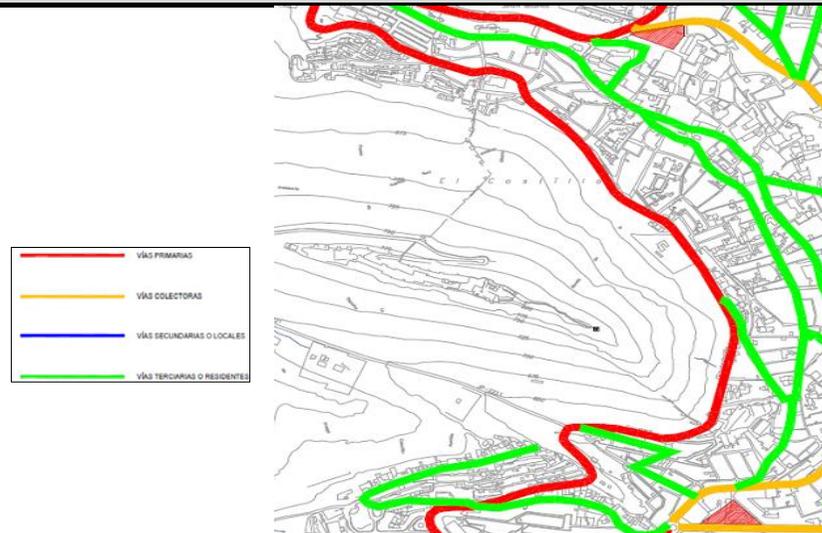
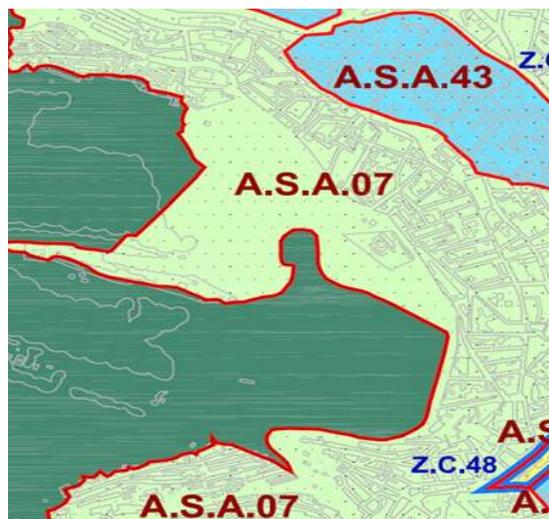
PROPUESTAS:

Creación de rutas alternativas de distribución de tráfico hacia nuevas conexiones y circunvalaciones que dispersen y reduzcan el flujo de vehículos, y por tanto, los niveles sonoros soportados en la zona.

En todo caso, es imprescindible preservar los objetivos de calidad acústica aplicables al espacio interior de las edificaciones.



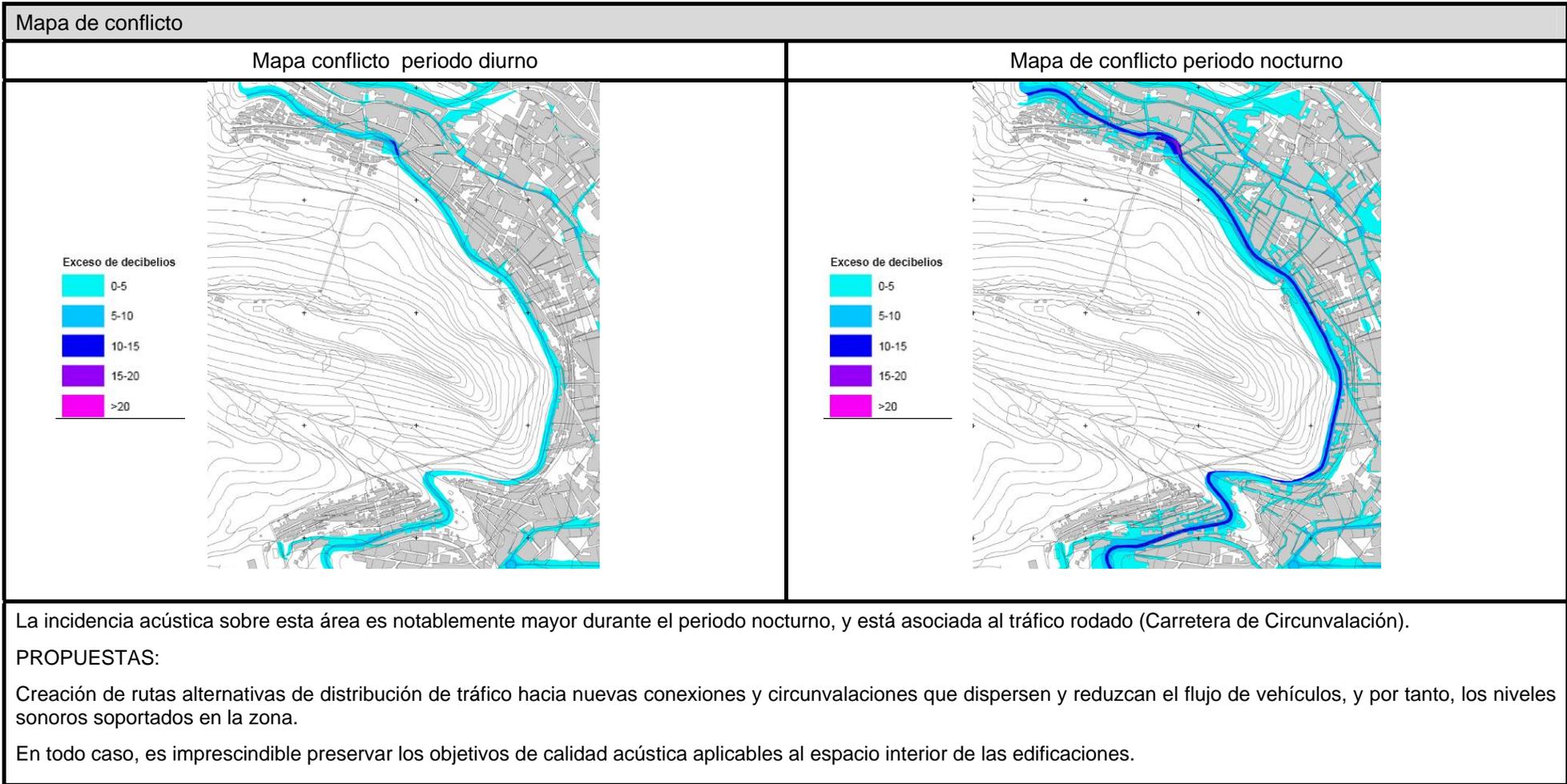
Zona de Conflicto: **Centro urbano- sector oeste** Población: **NÚCLEO JAÉN**



Tipo de área acústica (Áreas Existentes: ASA 07, ASA 41, ASA 43 y ASA 68)		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
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
g	Espacios naturales que requieren una especial protección contra la contaminación acústica	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

Localización y Descripción del Área

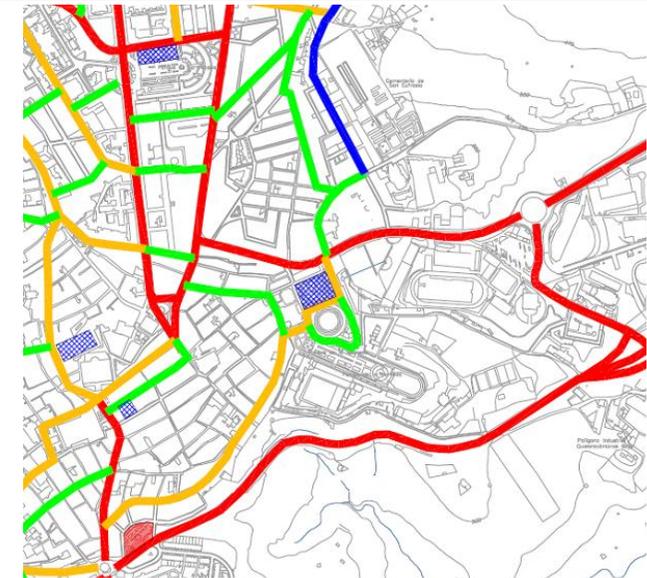
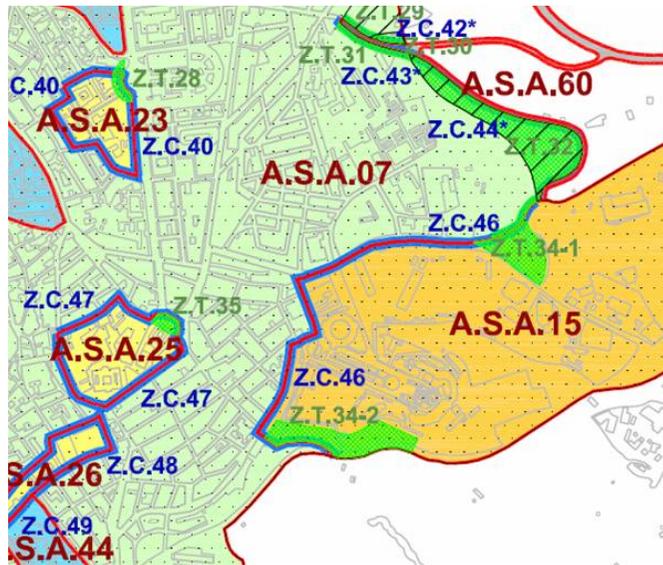
Sector oeste de la Ciudad de Jaén, se trata de un área residencial rodeada por la Carretera de Circunvalación.
 Las zonas de conflicto surgen como consecuencia de el exceso de niveles sonoros entorno a áreas residenciales, educativas y culturales (se estima sus objetivos de calidad superen en más de 5 dBA)





Zona de Conflicto: **Centro urbano sección Este**

Población: **NÚCLEO JAÉN**



Tipo de área acústica (Áreas Existentes: ASA 07, ASA 15, ASA 23, ASA 25, ASA 26, ASA 44 y ASA 60)		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y espectáculos	73	73	63
d	Sectores del territorio con predominio del suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	70	70	65
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
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

Localización y Descripción del Área

Núcleo de Jaén en el centro urbano de Jaén. Zona principalmente residencial pero con áreas terciarias (comercios del centro de la ciudad), destacando una amplia zona destinada a recreativa y espectáculos. De todas maneras, la mayor aportación de ruido procede del tráfico rodado intrínseco de la ciudad. En esta área transcurren vías de comunicación tanto primarias como secundarias y colectoras. Aquellos viales de mayor repercusión son:

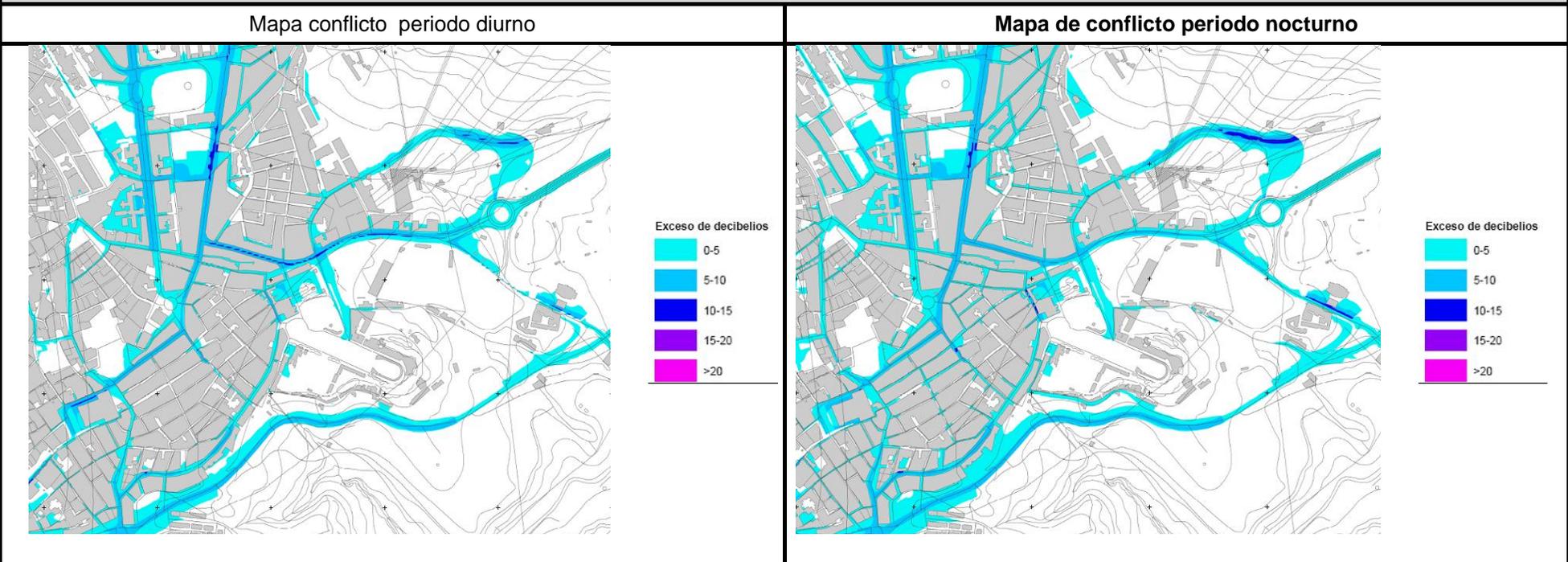
Primarias: Avenida de Madrid, Paseo de la Estación, Ronda del Sur, Avenida de Granada, Calle Ejido de la Alcantarilla y Carretera de Granada.

Colectoras: Calle Doctor Eduardo Arroyo, Calle Bernabé Soriano, Calle de las campanas y Calle de los Adarves Bajos.

Las zonas de conflicto surgen como consecuencia de el exceso de niveles sonoros entorno a áreas residenciales (se estima sus objetivos de calidad superen en más de 5 dBA)



Mapa de conflicto



La incidencia acústica sobre esta área es semblante en ambos periodos (diurno y nocturno), y está asociada al tráfico rodado (viales descritos anteriormente).

PROPUESTAS:

Creación de rutas alternativas de distribución de tráfico hacia nuevas conexiones y circunvalaciones que dispersen y reduzcan el flujo de vehículos, y por tanto, los niveles sonoros soportados en la zona.

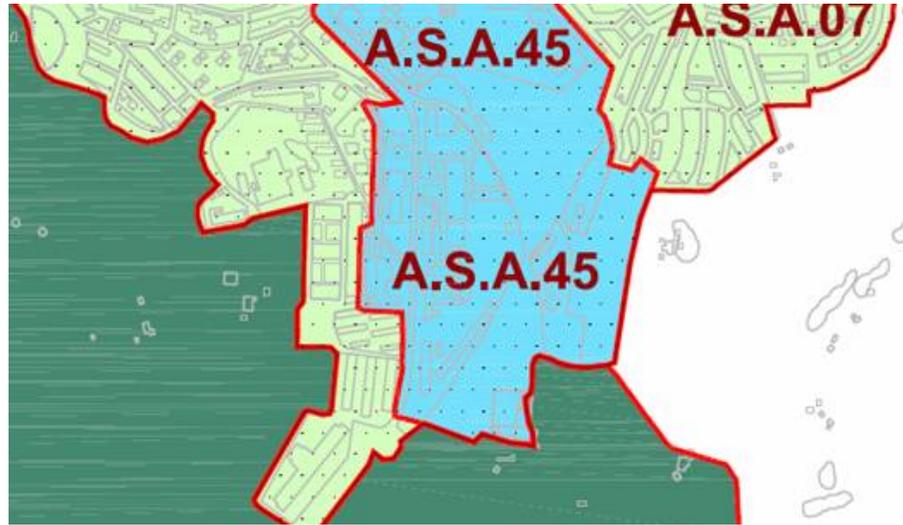
Preservar los objetivos de calidad acústica aplicables al espacio interior de las edificaciones.

Y para el caso del área recreativa que colinda con zonas residenciales, considerar que la fuente de ruido tiene su origen en eventos puntuales, por lo que, podría mostrar conflictos puntualmente (pero no se trataría de un conflicto permanente). Además, el uso de estos recintos podrían estar limitados a una época del año y permitido su uso y horario por normativas municipales. No obstante, siendo riguroso con la normativa, sería necesario realizar un estudio acústico pormenorizado y efectuar los planes que los regulen.



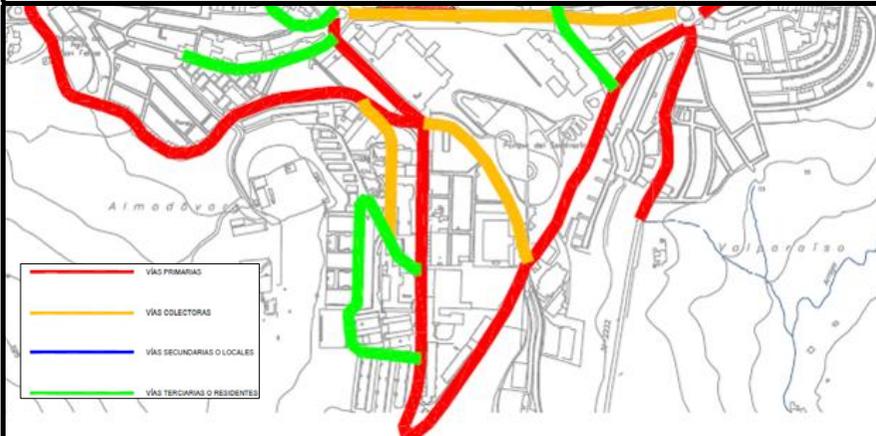
Zona de Conflicto: **Centro urbano sección Sur**

Población: **NÚCLEO JAÉN**



Tipo de área acústica (Áreas Existentes: ASA 07, ASA 45 y ASA 68)		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
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
g	Espacios naturales que requieren una especial protección contra la contaminación acústica	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

Localización y Descripción del Área



Sur de la Ciudad de Jaén, áreas residencial, cultural y docente.

Al igual que las anteriores, la principal aportación de ruido procede del tráfico rodado de la ciudad. En esta área transcurren vías de comunicación primarias, terciarias y colectoras. Aquellos viales de mayor repercusión son:

Primarias: Carretera de Javalcuz, Carretera de Circunvalación, Calle de Juan Montilla y Carretera Fuente de la Peña.

Colectoras: Calle del Doctor Azpitarte.

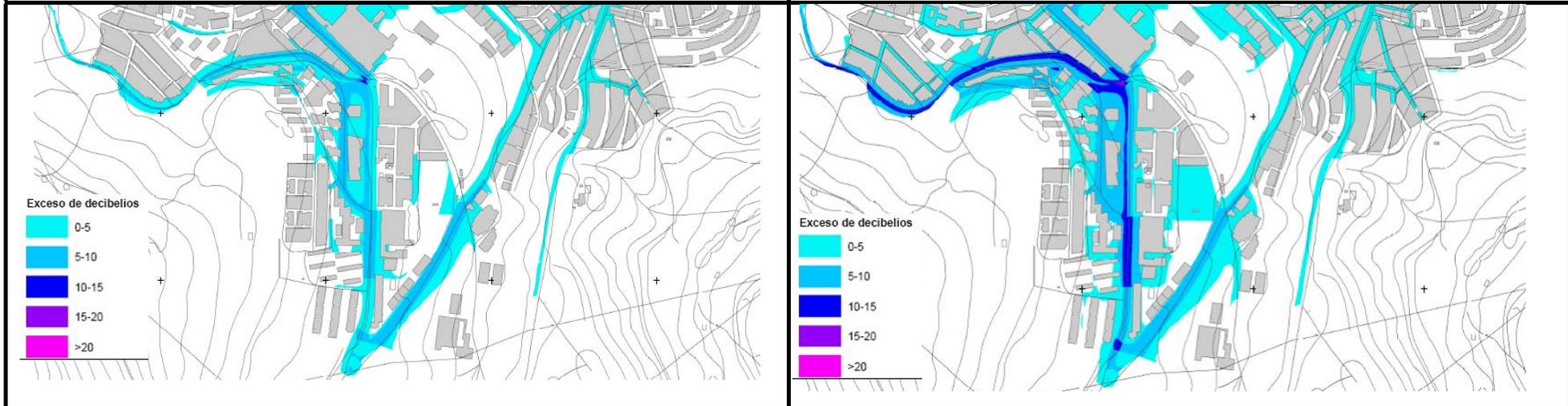
Las zonas de conflicto surgen como consecuencia de el exceso de niveles sonoros entorno a áreas: residencial, docente y cultural (se estima sus objetivos de calidad superen en más de 5 dBA)



Mapa de conflicto

Mapa conflicto periodo diurno

Mapa de conflicto periodo nocturno



La incidencia acústica sobre esta área es notablemente mayor durante el periodo nocturno, y está asociada al tráfico rodado (viales descritos anteriormente).

PROPUESTAS:

Creación de rutas alternativas de distribución de tráfico hacia nuevas conexiones y circunvalaciones que dispersen y reduzcan el flujo de vehículos, y por tanto, los niveles sonoros soportados en la zona.

En todo caso, es imprescindible preservar los objetivos de calidad acústica aplicables al espacio interior de las edificaciones.





5 BIBLIOGRAFÍA

- Diagnóstico de la Agenda 21 de Jaén.
- Movilia 2.006. Ministerio de Fomento, 2006
- Mapa de Tráfico de España 2005
- Mapa de Tráfico de España 2007. Ministerio de Fomento, 2007
- Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure
- NMPB-Routes-96. (SETRA-CERTULCPC-CSTB)
- ISO 9613
- Caracterización de la emisión acústica de los trenes utilizados en el sistema ferroviario español
- Google Earth
- BingsMaps
- Catastro
- [www.ayuntamiento](http://www.ayuntamiento.de Jaén) de Jaén.
- www.adif.es