

## **Índice de Contenidos**

|     |                                                                                                                               |    |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1   | Introducción .....                                                                                                            | 4  |
| 1.1 | Mapas de ruido: instrumentos de gestión ambiental .....                                                                       | 4  |
| 1.2 | Área de estudio: Municipio de Jaén .....                                                                                      | 4  |
| 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 .....                                                                                                 | 14 |
| 3.1 | Base metodológica .....                                                                                                       | 14 |
| 3.2 | Datos geográficos .....                                                                                                       | 18 |
| 3.3 | Infraestructura Viaria .....                                                                                                  | 27 |
| 3.4 | Infraestructura ferroviaria .....                                                                                             | 41 |
| 3.5 | Industria .....                                                                                                               | 44 |
| 3.6 | Censo. Población expuesta .....                                                                                               | 48 |
| 3.7 | Mediciones acústicas in situ .....                                                                                            | 50 |
| 3.8 | Validación y control de calidad .....                                                                                         | 51 |
| 3.9 | Construcción del modelo de cálculo .....                                                                                      | 53 |
| 4   | Resultados obtenidos .....                                                                                                    | 54 |
| 4.1 | Mapas de niveles sonoros y análisis de los resultados obtenidos .....                                                         | 54 |
| 4.2 | Evaluación de las personas afectadas .....                                                                                    | 58 |
| 4.3 | Evaluación del nivel de exposición en fachada .....                                                                           | 61 |
| 4.4 | Evaluación de edificios expuestos a ruido superando la legislación vigente. ....                                              | 61 |
| 4.5 | Análisis de las situaciones conflictivas .....                                                                                | 62 |
| 4.6 | Avance de propuestas para el desarrollo de unos planes de acción eficaces de lucha contra el ruido en la Ciudad de Jaén ..... | 93 |
| 5   | Bibliografía .....                                                                                                            | 95 |
| 6   | Equipo de trabajo .....                                                                                                       | 96 |

## **Índice de Tablas**

|                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1 Modelo francés de ruido de tráfico rodado.....                                                                                          | 28 |
| Tabla 2 Parámetros de cálculo introducidos en CadnaA .....                                                                                      | 28 |
| Tabla 3 Extracto de la guía de buenas prácticas para la realización de mapas de ruido. ....                                                     | 29 |
| Tabla 4 Datos de la distribución del tráfico de los principales viales de los aforos de la Policía Local. ....                                  | 32 |
| Tabla 5 Imagen 9: Ejemplo de una estimación de la distribución en viales con características similares a la Carretera de Torrequebradilla. .... | 37 |
| Tabla 6 . Categoría de los viales de la Ciudad de Jaén .....                                                                                    | 38 |
| Tabla 7. Probabilidad de tiempo favorable para cada periodo del día. ....                                                                       | 39 |
| Tabla 8. Valor del coeficiente de absorción según el tipo de suelo... ..                                                                        | 40 |
| Tabla 9. Valor del coeficiente de absorción en edificios y barreras. .                                                                          | 40 |
| Tabla 10 Asignaciones de los trenes españoles a las categorías de trenes del modelo holandés.....                                               | 41 |
| Tabla 11 Paso de unidades en función de su categoría.....                                                                                       | 42 |
| Tabla 12 Velocidad en estaciones y sus proximidades según las recomendaciones de ADIF.....                                                      | 43 |
| Tabla 13 Modelo de emisión para fuentes puntuales.....                                                                                          | 47 |
| Tabla 14 Parámetros de cálculo para introducir en CadnaA.....                                                                                   | 47 |
| Tabla 15 Recomendación de la WG-AEN .....                                                                                                       | 48 |
| Tabla 16 Verificación entre el modelo de cálculo y el trabajo de campo .....                                                                    | 52 |
| Tabla 17. Métodos de cálculo recomendados por la <i>Directiva 2002/49/CE</i> para las fuentes de ruido consideradas en el estudio. ....         | 53 |
| Tabla 18: Km <sup>2</sup> de suelo expuesto por todos los focos estudiados....                                                                  | 55 |
| Tabla 19: Km <sup>2</sup> de suelo expuesto por el tráfico rodado. ....                                                                         | 56 |
| Tabla 20: Km <sup>2</sup> de suelo expuesto por el foco industrial .....                                                                        | 57 |
| Tabla 21: Km <sup>2</sup> de suelo expuesto por la línea de ferrocarril .....                                                                   | 58 |
| Tabla 22 Personas afectadas por las autovías expresadas en centenas .....                                                                       | 59 |
| Tabla 23 Personas afectadas por las industrias expresadas en centenas .....                                                                     | 59 |
| Tabla 24 Personas afectadas por los viales expresadas en centenas                                                                               | 60 |
| Tabla 25 Personas afectadas por el ferrocarril expresadas en centenas .....                                                                     | 60 |
| Tabla 26 Personas afectadas por todos los focos expresadas en centenas .....                                                                    | 60 |
| Tabla 27 Viviendas expuestas a diferentes rangos de ruido .....                                                                                 | 61 |
| Tabla 28 Edificios sensibles afectados por incumplimiento de los OCAs .....                                                                     | 62 |

## **Índice de Imágenes**

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Imagen 1 Vista aérea de Jaén .....                                                                                   | 5  |
| Imagen 2 Curvas de nivel cada 5 metros definidas longitudinalmente<br>por puntos cada 5 metros aproximadamente. .... | 21 |
| Imagen 3 Autovía A-316 no incluida en la información inicial.....                                                    | 23 |
| Imagen 4 Edificios ocultos en el terreno .....                                                                       | 23 |
| Imagen 5 Edificios con alturas incorrectas .....                                                                     | 24 |
| Imagen 6 Edificios corregidos .....                                                                                  | 24 |
| Imagen 7 Capa de curvas de nivel simplificada.....                                                                   | 26 |
| Imagen 8 Programa "Mapas de Tráfico del 2007",.....                                                                  | 31 |
| Imagen 9 Categorías de trenes del modelo holandés. ....                                                              | 42 |
| Imagen 10 Secciones poblacionales georreferenciadas. ....                                                            | 49 |

## **Índice de gráficos**

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfica 1: Rosa de los vientos de Jaén .....                                    | 7  |
| Gráfica 2 Distribución del tráfico de la Carretera de Torrequebradilla<br>..... | 37 |

## **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.

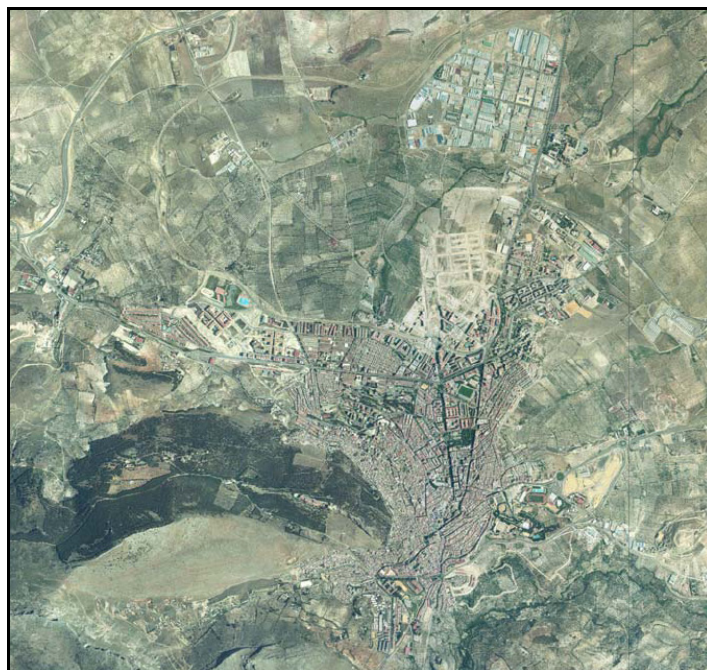
### **1.2 ÁREA DE ESTUDIO: MUNICIPIO DE JAÉN**

#### **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 Km<sup>2</sup>, 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.

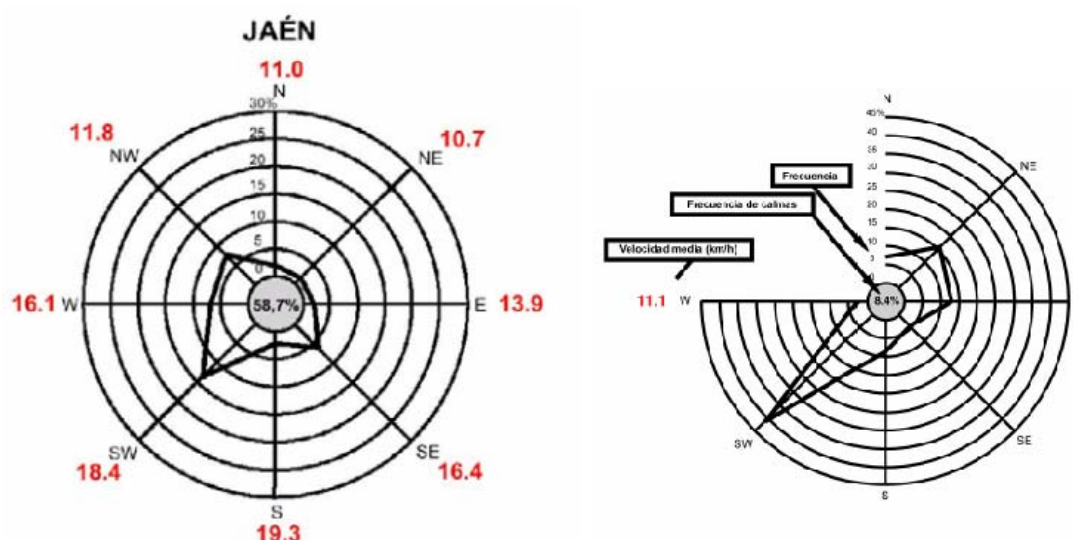
Jaén cuenta con núcleos poblacionales de importancia: Las Infantas, Jabalcuz, Otiñar, Puente de la Sierra, Puente Montoya, Puente Tablas, Puente Nuevo, Puerto Alto, Cerro Molina, La Mansequilla, estos últimos utilizados en principio como residencia vacacional, y que hoy debido a su cercanía a la capital, 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 16'9º 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 25'4º C mientras que durante el invierno la media de las temperaturas medias se queda por debajo de los 9'5º C, lo que suponen oscilaciones térmicas entre medias cercanas a 16º 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 17'7º C, que en el primaveral, en el que la media se queda en 15º 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 "Campiñas 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, estatales y autonómicas 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, Joaquín 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

Según su definición, los **mapas estratégicos** son aquellos que se realizan para aglomeraciones, grandes ejes viarios, grandes ejes ferroviarios y grandes infraestructuras aeroportuarias. En ellos se representan los datos sobre una situación acústica existente o pronosticada, señalando 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 13 del Decreto 6/2012, de 17 de enero, los mapas de ruido tendrán, entre otros, los siguientes objetivos:

- ✓ Permitir la evaluación global y por tipología de fuentes de la exposición a la contaminación acústica de una determinada zona.
- ✓ Facilitar la delimitación de las zonas acústicamente conflictivas, entendiendo por éstas las zonas en las que se rebasen los valores límite establecidos en los objetivos de calidad acústica aplicables a dicha área.
- ✓ Permitir la realización de predicciones globales para cada zona.
- ✓ Posibilitar la adopción fundada 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 RUIDO EN EL AYUNTAMIENTO DE JAÉN**

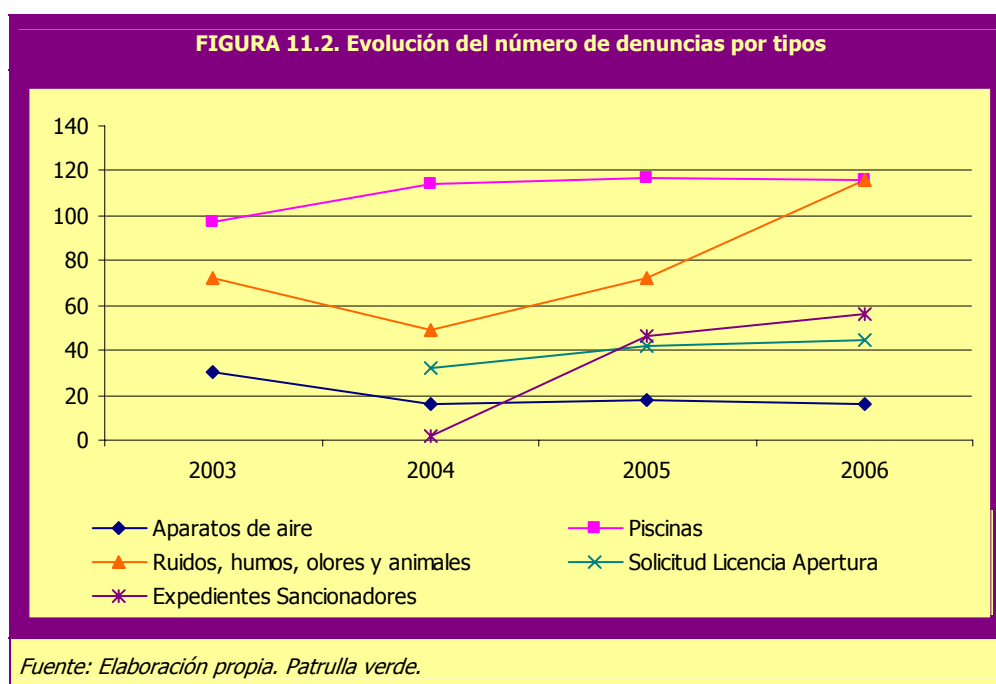
En el año 2006 el Ayuntamiento de Jaén publicó la Ordenanza Municipal de Protección contra la Contaminación Acústica, en función a la normativa andaluza aprobada en el año 2003. Debido al desarrollo de la Ley del Ruido la ordenanza municipal está obsoleta y por tanto actualmente se están actualizando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

| <b>Actuaciones en materia de Ruidos molestos</b>                                            |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Denuncias por molestias de animales de compañía                                             | 18  |
| Denuncias atendidas por ruidos de establecimientos públicos, acondicionadores de aire, etc. | 108 |
| <b>Actuaciones en controles de Ruidos a vehículos</b>                                       |     |
| 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, centros hospitalarios 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 indiciado 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 trabado 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.

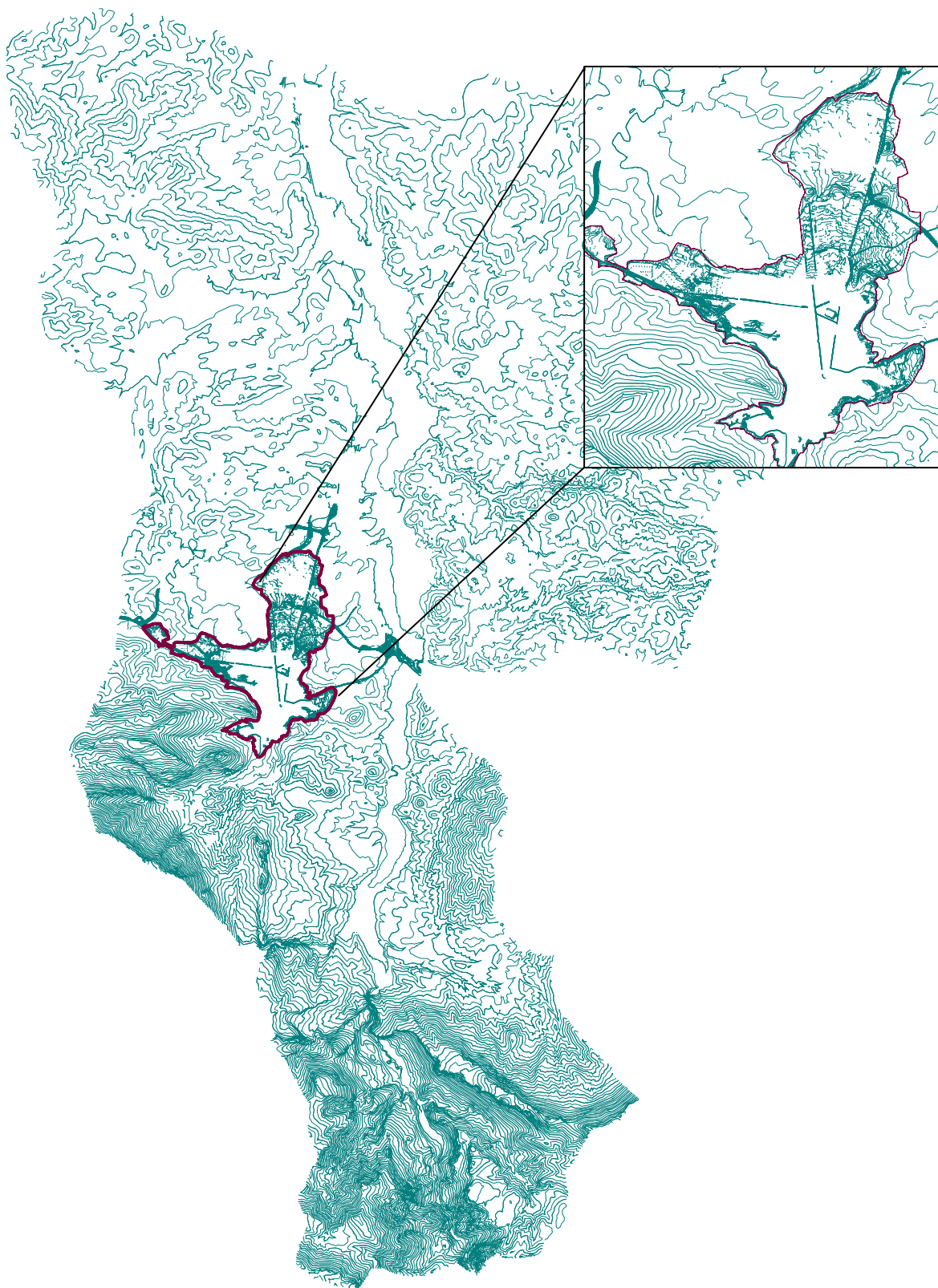
### **Topografía**

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

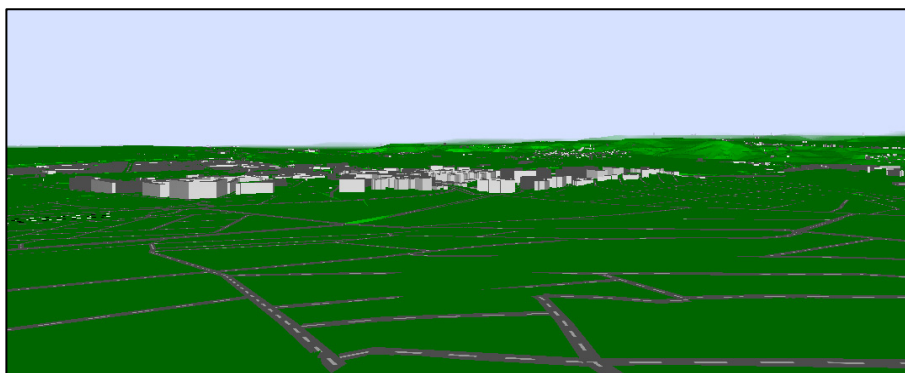
máximo posible, las características y tramos por donde circulan las nuevas variantes y viales.



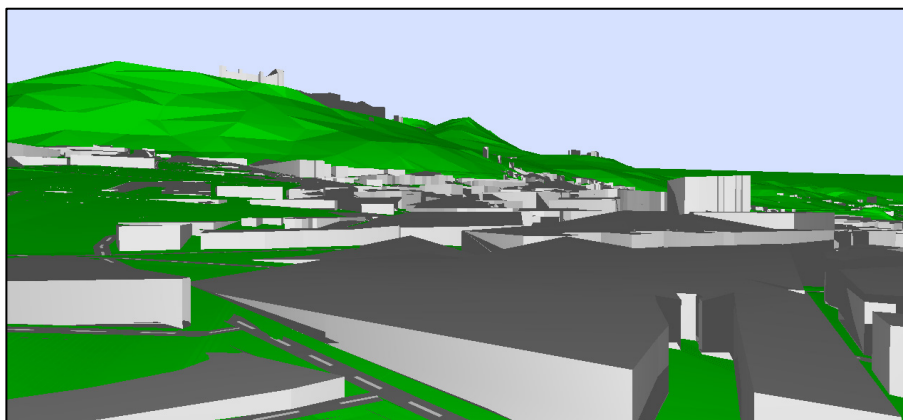
**Imagen 3 Autovía A-316 no incluida en la información inicial.**  
**Fuente: Google Earth**

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 contruidos al modelo de cálculo.

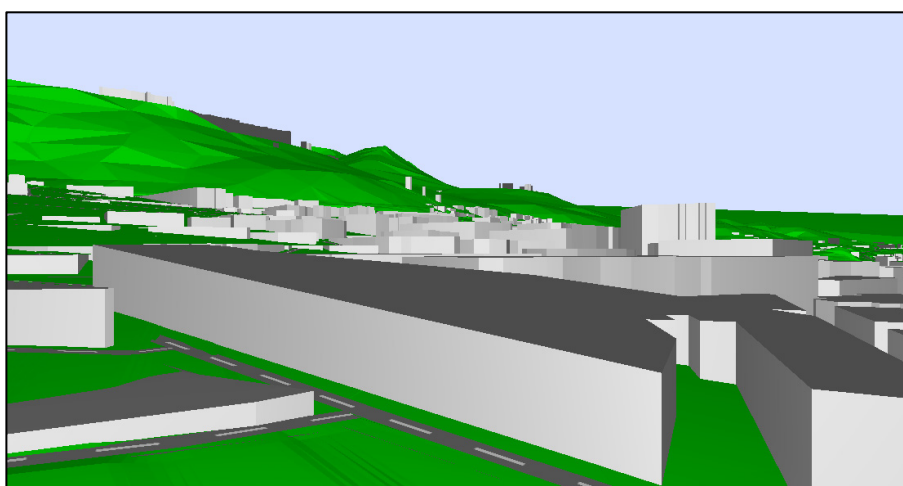
Además, se han observado irregularidades en las alturas que precisaron la revisión de todos los edificios, ajustando las alturas de cada uno de ellos a la realidad. Además, para facilitar cálculos de población posteriores se procedió a convertir las alturas absolutas de los edificios en alturas relativas.



**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.

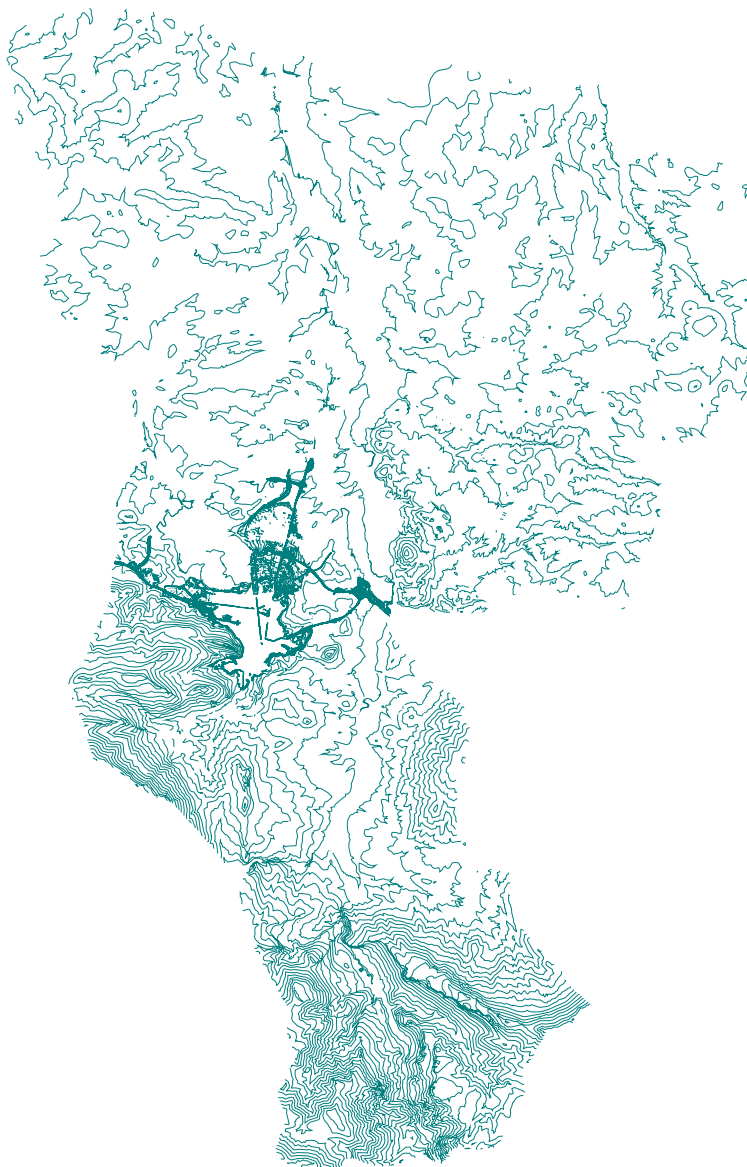
Recordar que, tras un estudio de la cartografía disponible, se detectó que el principal problema era la presencia de nuevos viales y barriadas, los cuales no aparecían en la cartografía.

### **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).

| <b>Ruido de tráfico rodado</b> |                                                                                    |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 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**

| <b>Parámetros de cálculo para el modelo de tráfico</b> |                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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<br>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:

| <b>Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure</b> |                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 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.

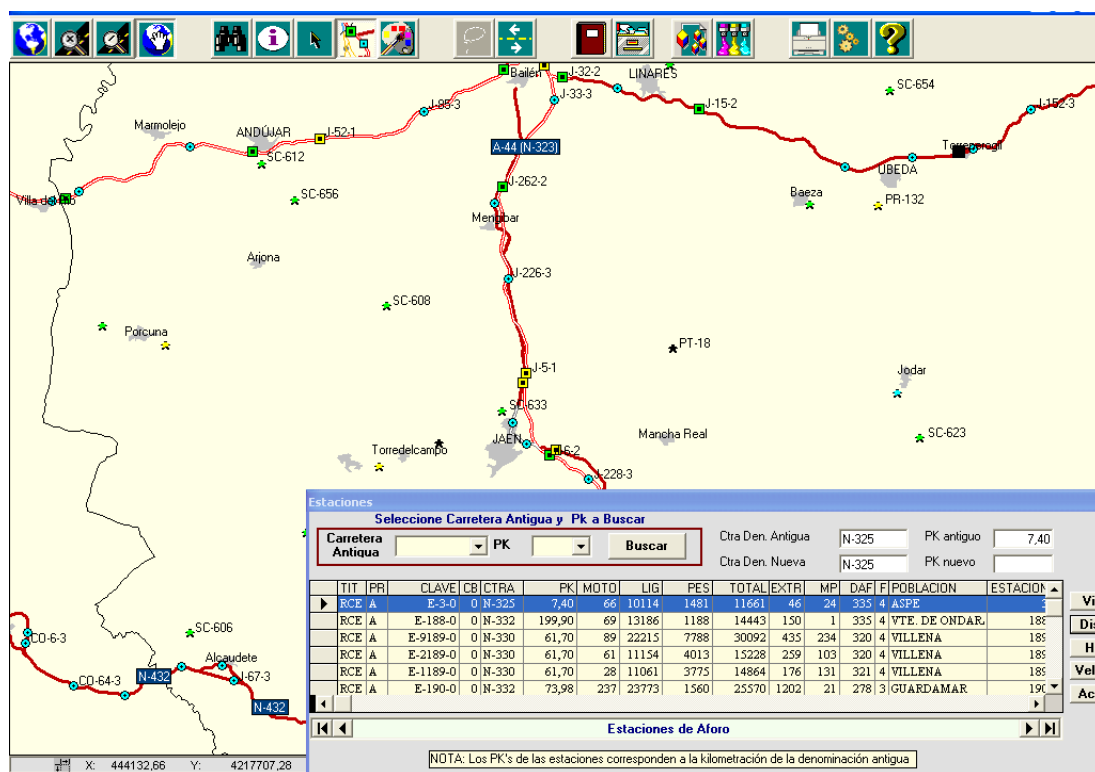
La información que aparece de la Red Autonómica y de la Red de las Diputaciones ha sido enviada por los Organismos responsables: tramificación, denominación y tipología de las estaciones de tráfico así como los dos datos mas relevantes: el tráfico medido por la Intensidad media diaria (en adelante IMD) 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                     |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |
| Virgen 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 Estación, 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 Estación, 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 García 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 |
| Virgen 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 Estación, 16                   | 1346,8 | 1026,8 | 1173,4 | 1396,4 | 1381,4 | 1503,2 | 1454,6 | 1212,4 | 785,2 | 530,5 |
| Paseo de la Estación, 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 García 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 Autonómica 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.

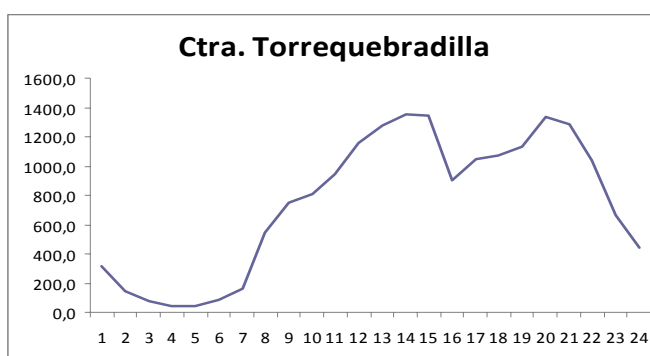
Por otro lado, en el estudio del tráfico para la realización del mapa estratégico se requiere como mínimo los siguientes parámetros:

- ✓ 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                                                                                   | 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                                                                               | 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:

|                                                        |                                                                 |                                                                      |                                                                          |                                                                |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Industrial (PI1)</b>                                | <b>Industrial (PI2)</b>                                         | <b>Industrial + residencial (PIR)</b>                                | <b>Residencial (R1)</b>                                                  | <b>Residencial (R2)</b>                                        |
| 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) |
| <b>Residencial (CR1)</b>                               | <b>Residencial (CR2)</b>                                        | <b>Residencial (R3)</b>                                              | <b>Residencial (R4)</b>                                                  | <b>Residencial (CR3)</b>                                       |
| 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    |
| <b>Residencial (R5)</b>                                | <b>Residencial (R6)</b>                                         | <b>Residencial (R7)</b>                                              | <b>Residencial (R7)</b>                                                  | <b>Residencial (R9)</b>                                        |
| 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                         |
| <b>Residencial (R10)</b>                               | <b>Residencial (R11)</b>                                        | <b>Especiales (E1)</b>                                               | <b>Especiales (E2)</b>                                                   | <b>Especiales (E3)</b>                                         |
| Zonas nuevas: bloque alto con equipamientos            | Zonas nuevas: bloque medio con equipamientos                    | Residencial junto universidad                                        | Residencial junto hospital                                               | Área residencial bloque alto casco antiguo                     |
| <b>Residencial (R12)</b>                               | <b>Especiales (E4)</b>                                          | <b>Especiales (E5)</b>                                               | <b>Especiales (E6)</b>                                                   | <b>Especiales (E7)</b>                                         |
| 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><tr><th>Land usage</th><th>ground factor</th></tr><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></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 |  |  |  |
| 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.**

**Coeficiente 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:                                          |                                                                                       |          |                                                                                       |
| <b>Structure</b>                                                           |                                                                                       |          |                                                                                       |
| 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)          | 0,4                                                                                   | 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 Railverkeersalwaai’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.

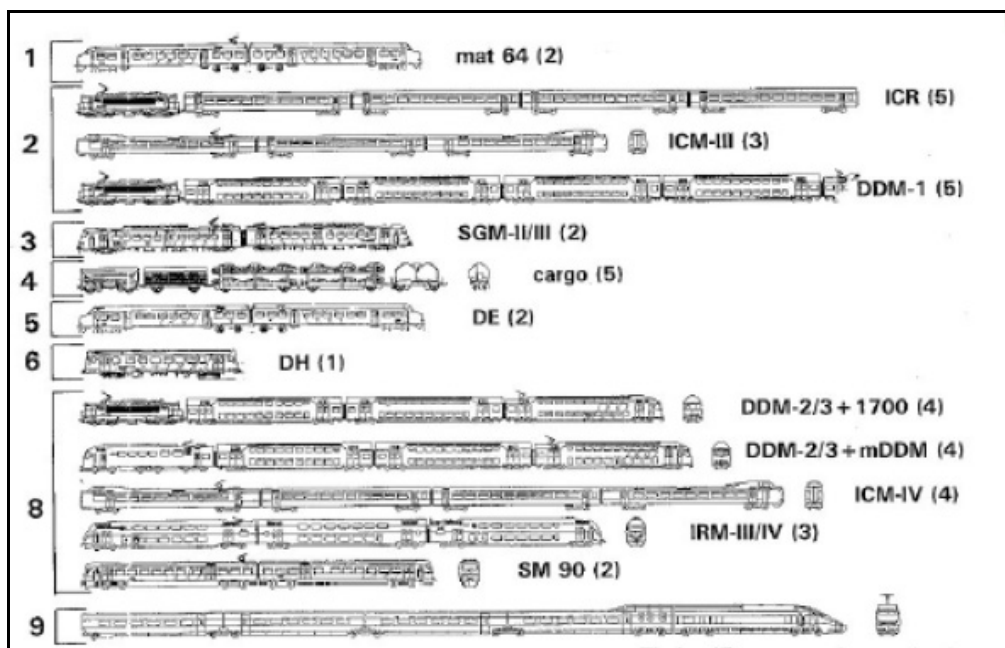
| CERCANÍAS                       | Frenos     | Tipo de motor | Vmax (Km/h) | Número de coches | Categoría acústica |             |
|---------------------------------|------------|---------------|-------------|------------------|--------------------|-------------|
| Cercanías serie 440             | 100% DISCO | Eléctrico     | 140         | 3<br>6           | 8                  |             |
| Cercanías serie 447             | 100% DISCO | Eléctrico     | 120         | 3<br>6           | 8                  |             |
| Cercanías serie 446             | 100% DISCO | Eléctrico     | 100         | 3<br>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<br>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<br>6           | 8                  |  |
| Regional eléctrico | 100% DISCO | Eléctrico     | 140-160     | 3<br>6           | 8                  |  |

| MERCANCÍAS | Frenos                 | Tipo de motor       | Vmax (Km/h) | Número de vagones | Categoría acústica |             |
|------------|------------------------|---------------------|-------------|-------------------|--------------------|-------------|
| Mercancías | 10% DISCO<br>90%ZAPATA | Eléctrico<br>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/<br>unidades | Vehículos | Velocidad<br>Máxima | Tramo horario  |                |               |
|                           |                          |           |                     | 07:00<br>18:59 | 19:00<br>22:59 | 23:00<br>6:59 |
| Automotor<br>eléctrico    | 1                        | 3         | 90                  | 41             |                |               |
| Automotor<br>eléctrico    | 1                        | 5         | 90                  | 35             | 18             | 12            |
| Automotor<br>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<br>(Km/h) | Longitud<br>(m) | Distancia del punto más alejado del<br>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:<br>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:

| <b>Ruido de fuentes puntuales e industrias</b> |                                                   |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 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**

| <b>Parámetros de cálculo para el modelo de las fuentes puntuales. RECEPTORES</b> |                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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<br>Por defecto                                             | G=0,8 absorbente como los campos y bosques<br>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 cumplieran 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:
  - Los lugares silenciosos y/o testigos solamente de ruido natural.
  - Los lugares que recogen la situación y comportamiento de las fuentes de ruido consideradas.
  - 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

Para verificar la correcta modelización del terreno, se han comparado los valores efectuados en las mediciones acústicas del trabajo de campo y los cálculos obtenidos mediante el software de predicción.

A continuación se muestra la tabla donde se indica los valores y la diferencia de decibelios, encontrándose entre más menos tres decibelios.

| Nombre | Predicción Software                                                                                                     |       |      |      | Trabajo de Campo |                           |      | Diferencia |       |      | Coordenadas (m) |            |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|------|------------------|---------------------------|------|------------|-------|------|-----------------|------------|
|        | Día                                                                                                                     | Noche | Le   | Lden | Día              | Noche                     | Le   | Día        | Noche | Le   | X               | Y          |
| Pto 1  | 65                                                                                                                      | 55,9  | 63   | 65,3 | 65,5             | 58,8                      | 64,5 | -0,5       | -2,9  | -1,5 | 430520.40       | 4180360.23 |
| Pto 2  | Se trata de una calle peatonal sin focos de ruido representables. La medición registró las voces y griterío de la gente |       |      |      |                  |                           |      |            |       |      | 430431.79       | 4180353.66 |
| Pto 3  | 65,6                                                                                                                    | 58,4  | 63,9 | 67,4 | 68,1             | 60,4                      | 65,9 | -2,5       | -2    | -2   | 430386.91       | 4180438.24 |
| Pto 4  | 65,4                                                                                                                    | 57,9  | 63,7 | 67   | 66,3             | 56,9                      | 64   | -0,9       | 1     | -0,3 | 430009.05       | 4180958.72 |
| Pto 5  | 52,7                                                                                                                    | 45,2  | 51   | 54,3 | 55,7             | 44                        | 53,2 | -3         | 1,2   | -2,2 | 430327.41       | 4180418.41 |
| Pto 6  | 66,4                                                                                                                    | 57,7  | 64,7 | 67,6 | 68,8             | pitidos y gente chillando |      | -2,4       | -     | -    | 430459.96       | 4180633.26 |
| Pto 7  | En la medición se produjeron martillazos de obras colindantes y paso de camión de basura                                |       |      |      |                  |                           |      |            |       |      | 430763.02       | 4180467.64 |
| Pto 8  | 61,7                                                                                                                    | 53,7  | 60   | 63,1 | 59,4             | 55                        | 59,2 | 2,3        | -1,3  | 0,8  | 430525.26       | 4180929.00 |
| Pto 9  | 67,3                                                                                                                    | 58,9  | 65,7 | 68,6 | 64,5             | 58                        | 64   | 2,8        | 0,9   | 1,7  | 431041.31       | 4181169.10 |
| Pto 10 | 64,9                                                                                                                    | 54,3  | 62   | 65,2 | 65,2             | 55,2                      | 64,1 | -0,3       | -0,9  | -2,1 | 431195.25       | 4181484.69 |
| Pto 11 | 62,9                                                                                                                    | 54,9  | 61,3 | 64,4 | 60,1             | 53,6                      | 59,8 | 2,8        | 1,3   | 1,5  | 431304.80       | 4181846.48 |
| Pto 12 | 69,6                                                                                                                    | 60,9  | 67,1 | 70,8 | 68,5             | 59,6                      | 64,1 | 1,1        | 1,3   | 3    | 431315.49       | 4182219.54 |
| Pto 13 | Medición realizada frente taller de motocicletas, no es representativa                                                  |       |      |      |                  |                           |      |            |       |      | 430417.55       | 4180918.41 |
| Pto 14 | 48,9                                                                                                                    | 40,2  | 47,3 | 50,1 | -                | 42                        | -    | -          | -1,8  | -    | 430381.50       | 4180887.44 |
| Pto 15 | 65,9                                                                                                                    | 58,1  | 64,2 | 67,4 | 64,3             | 59,6                      | 65,1 | 1,6        | -1,5  | -0,9 | 429803.24       | 4181444.57 |
| Pto 16 | 64,8                                                                                                                    | 57,3  | 63,2 | 66,4 | 66,3             | 56,9                      | 63,3 | -1,5       | 0,4   | -0,1 | 430175.31       | 4181390.83 |
| Pto 17 | 69,2                                                                                                                    | 61,1  | 67,8 | 70,7 | 70,4             | 58,2                      | 68,8 | -1,2       | 2,9   | -1   | 429739.98       | 4181622.23 |
| Pto 18 | 69,6                                                                                                                    | 57,4  | 68,4 | 70   | 71,1             | 60,3                      | 70,6 | -1,5       | -2,9  | -2,2 | 429917.53       | 4181659.86 |
| Pto 19 | 61,8                                                                                                                    | 54,3  | 60,2 | 63,5 | 59,3             | 51,9                      | 58,7 | 2,5        | 2,4   | 1,5  | 429885.16       | 4181841.93 |
| Pto 20 | 67,4                                                                                                                    | 59,9  | 65,7 | 69   | 66,1             | 57,8                      | 65,1 | 1,3        | 2,1   | 0,6  | 429820.29       | 4181836.40 |
| Pto 21 | 73,1                                                                                                                    | 64,1  | 70,6 | 73,9 | 75,5             | 67,2                      | 71,6 | -2,4       | -3,1  | -1   | 430145.65       | 4181871.62 |
| Pto 22 | 68,6                                                                                                                    | 59,7  | 66,7 | 69,6 | 65,9             | 56,8                      | 63,8 | 2,7        | 2,9   | 2,9  | 430931.26       | 4181704.04 |
| Pto 23 | En la medición: salieron los estudiantes del instituto cercano, grupos de jóvenes y motos, pitidos y griterío           |       |      |      |                  |                           |      |            |       |      | 430830.20       | 4182218.28 |
| Pto 24 | 63,4                                                                                                                    | 56,1  | 62,4 | 68,8 | 62,9             | 56                        | 59,7 | 0,5        | 0,1   | 2,7  | 430705.11       | 4182051.25 |
| Pto 25 | 66,9                                                                                                                    | 56,9  | 65,2 | 67,6 | 65,8             | 54,6                      | -    | 1,1        | 2,3   | -    | 430852.60       | 4182523.43 |
| Pto 26 | 63,4                                                                                                                    | 54,6  | 61,1 | 64,4 | 65,1             | -                         | -    | -1,7       | -     | -    | 430587.44       | 4182345.30 |
| Pto 27 | 60,8                                                                                                                    | 53,5  | 59,3 | 67,8 | 60,7             | 53,6                      | -    | 0,1        | -0,1  | -    | 430290.18       | 4182080.48 |
| Pto 28 | 68,5                                                                                                                    | 62,9  | 66,4 | 72   | 66,8             | 63,5                      | 63,7 | 1,7        | -0,6  | 2,7  | 430377.94       | 4181759.28 |
| Pto 29 | 62,3                                                                                                                    | 54,6  | 60,6 | 63,8 | 65,1             | 54                        | 63,4 | -2,8       | 0,6   | -2,8 | 430452.78       | 4181679.85 |
| Pto 30 | No representativa                                                                                                       |       |      |      |                  |                           |      |            |       |      | 430043.37       | 4181810.66 |
| Pto 31 | 63,5                                                                                                                    | 52,1  | 62,3 | 68,4 | 60,8             | 51,2                      | 59,5 | 2,7        | 0,9   | 2,8  | 431342.38       | 4183598.43 |
| Pto 32 | 66,3                                                                                                                    | 58,5  | 65,5 | 68,1 | 67,5             | 57,4                      | 66,1 | -1,2       | 1,1   | -0,6 | 431110.61       | 4183534.51 |
| Pto 33 | 70,8                                                                                                                    | 58,9  | 67,6 | 70,7 | 68,6             | 56,8                      | 67,2 | 2,2        | 2,1   | 0,4  | 431208.54       | 4183925.83 |
| Pto 34 | 71,7                                                                                                                    | 59,7  | 68,1 | 71,4 | 68,4             | 57,7                      | 65,6 | 3,3        | 2     | 2,5  | 430936.41       | 4183925.95 |
| Pto 35 | 66,5                                                                                                                    | 55,7  | 64,7 | 67   | 68,2             | 57,1                      | 66,8 | -1,7       | -1,4  | -2,1 | 430953.63       | 4184095.48 |
| Pto 36 | 68                                                                                                                      | 58,8  | 66,4 | 69   | 68,7             | 57,9                      | 66,9 | -0,7       | 0,9   | -0,5 | 430990.80       | 4184296.27 |
| Pto 37 | 59,3                                                                                                                    | 49,3  | 58   | 60,2 | 57,5             | 48                        | 56,8 | 1,8        | 1,3   | 1,2  | 430316.44       | 4183724.97 |
| Pto 38 | 59                                                                                                                      | 48,9  | 57,4 | 59,7 | 61               | 51,7                      | 61,5 | -2         | -2,8  | -4,1 | 431275.49       | 4183327.53 |
| Pto 39 | 58,3                                                                                                                    | 52    | 58,9 | 60,5 | fábrica cuétar   | -                         | -    | -          | -     | -    | 431037.15       | 4183111.74 |
| Pto 40 | 63,9                                                                                                                    | 55,2  | 62,1 | 65   | 61,7             | 52,9                      | 60,4 | 2,2        | 2,3   | 1,7  | 431019.64       | 4182687.50 |
| Pto 41 | Medición realizada cerca de lavadero de coches, no es representativa                                                    |       |      |      |                  |                           |      |            |       |      | 430937.59       | 4182762.56 |
| Pto 42 | 70,2                                                                                                                    | 61,8  | 68,7 | 71,5 | 69,4             | 62,9                      | 68,4 | 0,8        | -1,1  | 0,3  | 431264.96       | 4182400.35 |
| Pto 43 | 65,9                                                                                                                    | 57,4  | 65,4 | 67,5 | 63,1             | 56                        | 62,8 | 2,8        | 1,4   | 2,6  | 431738.77       | 4182501.68 |
| Pto 44 | No representativa                                                                                                       |       |      |      |                  |                           |      |            |       |      | 431407.57       | 4183077.85 |
| Pto 45 | 63,2                                                                                                                    | 54,9  | 61,4 | 64,5 | 63,4             | 52,9                      | 62,5 | -0,2       | 2     | -1,1 | 431735.99       | 4182907.18 |
| Pto 46 | 67,3                                                                                                                    | 58    | 65,5 | 68,3 | -                | -                         | -    | -          | -     | -    | 431149.17       | 4180561.40 |
| Pto 47 | 73,1                                                                                                                    | 61,3  | 71,9 | 73   | 71,6             | 63,7                      | 70,4 | 1,5        | -2,4  | 1,5  | 430901.48       | 4180677.02 |
| Pto 48 | 59,6                                                                                                                    | 50,3  | 57,6 | 60,5 | 57,5             | 49,3                      | 56,9 | 2,1        | 1     | 0,7  | 431204.22       | 4180861.26 |
| Pto 49 | 58,5                                                                                                                    | 50,6  | 56,8 | 60   | 56,3             | 48,1                      | 55,7 | 2,2        | 2,5   | 1,1  | 431042.25       | 4180805.73 |
| Pto 50 | 67,6                                                                                                                    | 57,2  | 64,7 | 67,9 | 66,9             | -                         | 64,1 | 0,7        | -     | 0,6  | 430739.20       | 4180877.35 |
| Pto 51 | No representativa: gritería, niños jugando, estación de autobuses                                                       |       |      |      |                  |                           |      |            |       |      | 431502.87       | 4180243.76 |
| Pto 52 | 69,8                                                                                                                    | 60,4  | 67,8 | 70,6 | 67,2             | 58,1                      | 64,9 | 2,6        | 2,3   | 2,9  | 430716.03       | 4180091.44 |
| Pto 53 | 66,7                                                                                                                    | 58,7  | 64,9 | 68,1 | 68               | 61,9                      | 68,1 | -1,3       | -3,2  | -3,2 | 430626.19       | 4180165.57 |
| Pto 54 | 64,7                                                                                                                    | 56    | 63,1 | 65,9 | 64,6             | 52,7                      | 60,8 | 0,1        | 3,3   | 2,3  | 430563.86       | 4179765.98 |
| Pto 55 | 65,7                                                                                                                    | 56,3  | 63,6 | 66,5 | 64,3             | 55,8                      | 63,4 | 1,4        | 0,5   | 0,2  | 430497.03       | 4179915.59 |
| Pto 56 | 61,9                                                                                                                    | 54,4  | 60,2 | 63,5 | 59,6             | 53                        | 58,2 | 2,3        | 1,4   | 2    | 429955.63       | 4179847.86 |
| Pto 57 | 58,6                                                                                                                    | 52,5  | 58,7 | 60,8 | 57,3             | 51,8                      | 55,7 | 1,3        | 0,7   | 1    | 429691.27       | 4179870.64 |
| Pto 58 | No representativa: salida de cochera                                                                                    |       |      |      |                  |                           |      |            |       |      | 429562.54       | 4180003.47 |
| Pto 59 | 67                                                                                                                      | 62,6  | 63,9 | 69,9 | 70               | 65,1                      | 65,8 | -3         | -2,5  | -1,9 | 429813.70       | 4180040.61 |
| Pto 60 | 66,7                                                                                                                    | 62,4  | 63,6 | 69,7 | 66,9             | 60,5                      | 66,2 | -0,2       | 1,9   | -2,6 | 429739.97       | 4181025.87 |
| Pto 61 | 59,1                                                                                                                    | 51,5  | 57,7 | 60,7 | 58,9             | 53,7                      | 56,2 | 0,2        | -2,2  | 1,5  | 429350.97       | 4181665.25 |
| Pto 62 | 56,1                                                                                                                    | 49,1  | 55   | 58,1 | 55,1             | 48,9                      | 54,8 | 1          | 0,2   | 0,2  | 428295.01       | 4181979.62 |
| Pto 63 | 67,5                                                                                                                    | 61,1  | 64,8 | 69,4 | 66,5             | 59,4                      | 64,3 | 1          | 1,7   | 0,5  | 427641.26       | 4182347.69 |
| Pto 64 | Hay obras y cambios en la circulación                                                                                   |       |      |      |                  |                           |      |            |       |      | 430608.61       | 4181310.31 |
| Pto 65 | 60,6                                                                                                                    | 51,2  | 59   | 61,5 | 61,3             | 51,5                      | 61,3 | -0,7       | -0,3  | -2,3 | 434413.23       | 4184541.96 |
| Pto 66 | No representativa                                                                                                       |       |      |      |                  |                           |      |            |       |      | 436045.55       | 4183027.79 |
| Pto 67 | 53,1                                                                                                                    | 46,6  | 50,6 | 55   | 55,8             | 46,5                      | 53,8 | -2,7       | 0,1   | -3,2 | 430106.72       | 4179288.77 |
| Pto 68 | No representativa                                                                                                       |       |      |      |                  |                           |      |            |       |      | 430165.34       | 4179519.36 |
| Pto 69 | 60                                                                                                                      | 51,6  | 58,4 | 61,3 | No se realizó    |                           |      | -          | -     | -    | 431062.42       | 4196917.85 |
| Pto 70 | No representativa                                                                                                       |       |      |      |                  |                           |      |            |       |      | 427998.38       | 4177827.72 |
| Pto 71 | 74,8                                                                                                                    | 64,7  | 73,6 | 75,7 | 72,2             | 65,6                      | 72,4 | 2,6        | -0,9  | 1,2  | 430881.71       | 4181191.53 |
| Pto 72 | Hay obras y cambios en la circulación                                                                                   |       |      |      |                  |                           |      |            |       |      | 431062.05       | 4181975.21 |
| Pto 73 | 60,8                                                                                                                    | 49,7  | 59   | 64,2 | 59,8             | 46,7                      | 61,7 | 1          | 3     | -2,7 | 433393.89       | 4181826.37 |

**Tabla 16 Verificación entre el modelo de cálculo y el trabajo de campo**

### 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 – Prévion 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.<br>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 17. 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;  $L_{día}$ ,  $L_{tarde}$  y  $L_{noche}$ , respectivamente.

Por otro lado, la Directiva Europea introduce un nuevo parámetro,  $L_{DEN}$ , 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  $L_{den}$  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  $L_d$  ( $L_{día}$ ),  $L_e$  ( $L_{tarde}$ ),  $L_n$  ( $L_{noche}$ ) y  $L_{den}$  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.

Mediciones total

| Km <sup>2</sup> de suelo expuesto |           |             |           |  |             |             |
|-----------------------------------|-----------|-------------|-----------|--|-------------|-------------|
| Rango (dBA)                       | $L_{día}$ | $L_{tarde}$ | $L_{den}$ |  | Rango (dBA) | $L_{noche}$ |
| 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 18: Km<sup>2</sup> de suelo expuesto por todos los focos estudiados**

## Viario

En el Mapa 02 Ruido Viario se observan los valores de los parámetros  $L_d$  ( $L_{día}$ ),  $L_e$  ( $L_{tarde}$ ),  $L_n$  ( $L_{noche}$ ) y  $L_{den}$  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 <sup>2</sup> 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 19: Km<sup>2</sup> 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 él, 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 <sup>2</sup> 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 20: Km<sup>2</sup> de suelo expuesto por el foco industrial**

## Ferrocarril

En el Mapa 04 Ruido Ferrocarril se observan los valores del parámetro  $L_{den}$  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 <sup>2</sup> de suelo expuesto |                  |                    |                  |             |                    |
|-----------------------------------|------------------|--------------------|------------------|-------------|--------------------|
| Rango (dBA)                       | L <sub>día</sub> | L <sub>tarde</sub> | L <sub>den</sub> | Rango (dBA) | L <sub>noche</sub> |
| 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 21: Km<sup>2</sup> 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 36 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 22 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 23 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 24 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 25 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 26 Personas afectadas por todos los focos expresadas en centenas**

**Número de personas afectadas con molestias o alteraciones del sueño**

Las ecuaciones utilizadas para el análisis de este apartado han sido extraídas de los trabajos de Henk Miedema\* para TNO (Netherlands Organization for Applied Scientific Research).

Los datos de ruido nocturno son los de exposición en la fachada más expuesta, obtenido del mapa de ruido nocturno del ruido del tráfico. El índice usado es el "%SD" que corresponde con Sleep Disturbance

(% de probabilidad de encontrar a personas con molestas durante el sueño debido al ruido).

Índice L noche:

- 50-55 db: 3.184 personas
- 55-60 db: 9.064 personas
- 60-65 db: 7.930 personas
- 65-70 db: 989 personas
- > 70 db: 1.878 personas

#### 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 |              |            |              |            |              |            |              |
|--------------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|
| DÍA                |              | 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 27 Viviendas expuestas a diferentes rangos de ruido expresado en centenas**

#### 4.4 EVALUACIÓN DE EDIFICIOS EXPUESTOS A RUIDO SUPERANDO LA LEGISLACION VIGENTE.

En función de los resultados de los Mapas de Conflicto, se han analizado los edificios residenciales, centros docentes y hospitales que se encuentran en áreas de sensibilidad acústica donde se superan los límites establecidos por la legislación vigente. Los resultados se dividen en 2 grupos, dependiendo de si se han obtenido a partir de los Mapas de Conflicto basados en la cartografía de ZSAHs o de ASAs.

Con respecto al nº estimado de centros docentes (Guarderías, Colegios, Institutos, Universidad), es necesario matizar que debido a que el horario de funcionamiento de muchos de estos se limita al

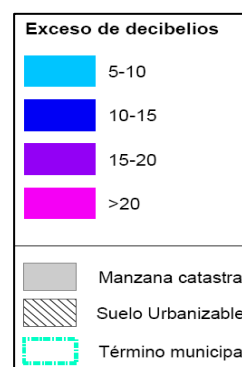
periodo diurno (07:00-19:00), los conflictos detectados en los periodos de tarde (19:00-23:00) y nocturno (23:00-07:00) estará sobreestimado.

|              | Tipo edificios sensibles | Nº edificios sensibles afectados por incumplimiento de OCAs |                   |                    |
|--------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------|
|              |                          | Día                                                         | Tarde             | Noche              |
| <b>ZSAHs</b> | Vivienda                 | 19.322 (160 edif.)                                          | 10.302 (75 edif.) | 26.309 (326 edif.) |
|              | Docente                  | 40                                                          | 28                | 54                 |
|              | Sanitario                | 8                                                           | 2                 | 18                 |
|              | Cultural                 | 15                                                          | 8                 | 19                 |
| <b>ASAs</b>  | Vivienda                 | 19.637 (168 edif.)                                          | 10.266 (73 edif.) | 26.750 (342 edif.) |
|              | Docente                  | 32                                                          | 20                | 41                 |
|              | Sanitario                | 5                                                           | 1                 | 11                 |
|              | Cultural                 | 14                                                          | 10                | 19                 |

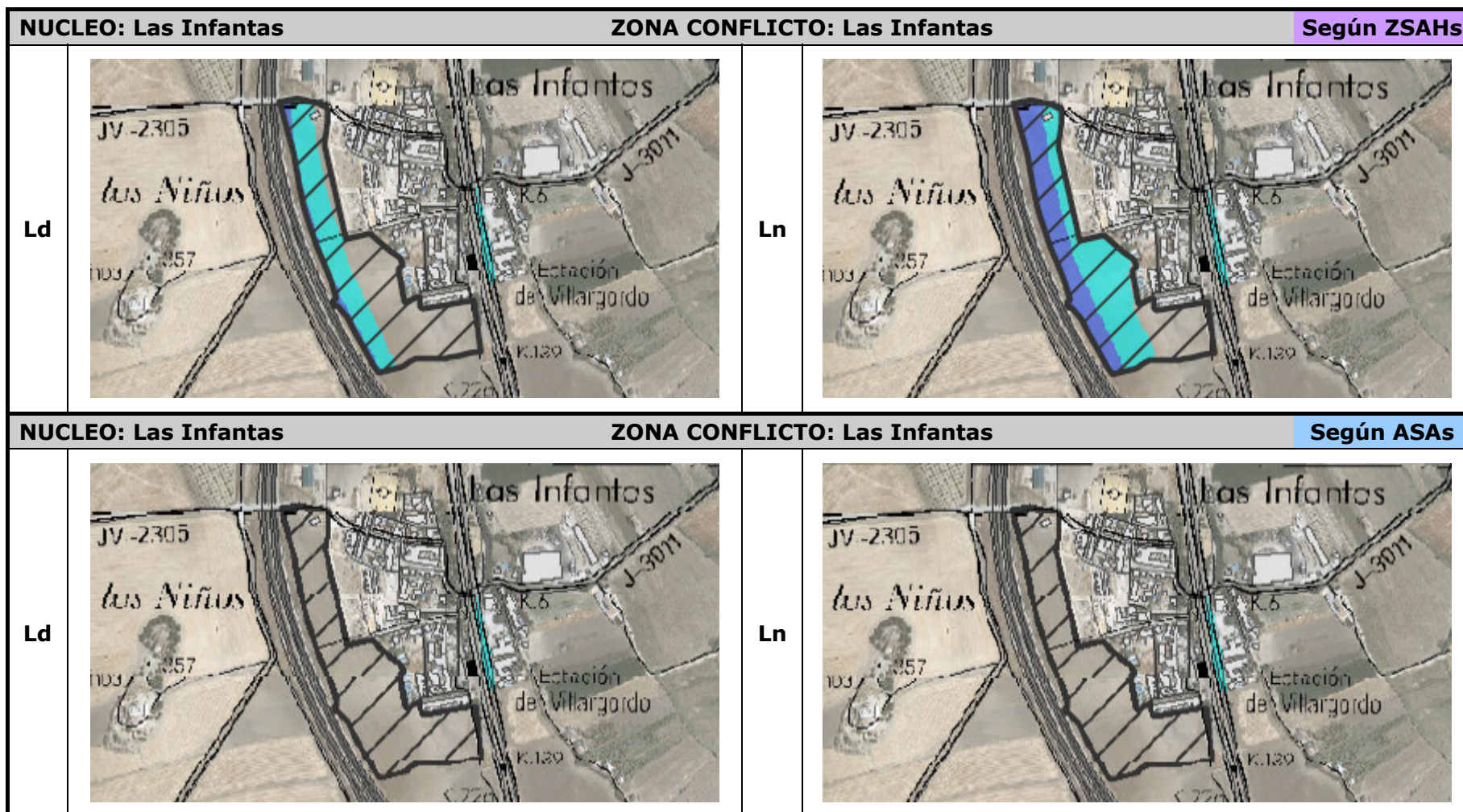
**Tabla 28 Edificios sensibles afectados por incumplimiento de los OCAs**

## 4.5 ANÁLISIS DE LAS SITUACIONES CONFLICTIVAS

A continuación, se analiza y justifica cada una de las zonas de conflicto detectadas en el municipio, representadas en los Mapas de Conflicto por revelar diferencias de dBAs **mayores de 5**, para el periodo diurno y nocturno (el periodo de tarde se ha omitido, debido a la semejanza de sus resultados con los del día).



El análisis ha tomado como referencia los resultados de los Mapas de conflicto basados en la cartografía ASAs. Aun así, a fin de comparar visualmente la diferencia de resultados que provoca considerar o no la servidumbre acústica de carreteras, se han incluido también las imágenes basadas en la cartografía de ZSAHs (para consultar los Mapas de Conflicto ver Mapas 06b y 06a, respectivamente). Se recuerda que en la cartografía de ASAs si se tiene en cuenta el alcance de la servidumbre acústica, lo cual es determinante para la delimitación de las ASAs y la generación de conflictos. En cuanto a los edificios sensibles, se ha planteado un análisis de la exposición al ruido de los principales edificios de uso docente, hospitalarios y culturales del municipio.



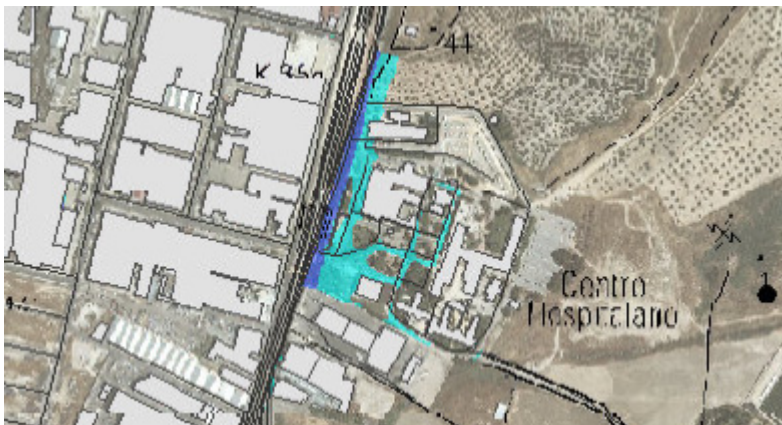
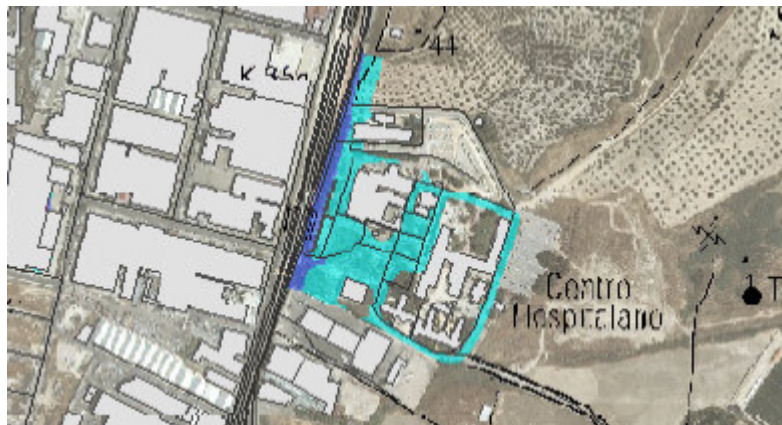
| NUCLEO: Las Infantas | ZONA CONFLICTO: Las Infantas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Según ASAs |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Conclusión</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ha identificado 1 zona conflictiva en el ámbito de "Las Infantas".</li> <li>- Dicha zona se debe al incumplimiento de los OCAs que el ruido generado por el tráfico rodado que circula por la N-323a (Ctra. Bailen-Motril) provoca sobre las zonas del área urbanizada existente situada en su margen derecho (de uso predominante residencial, perteneciente al ASA 02, de tipo a) mas cercanas a esta. El alcance de este conflicto es igual durante las 24 horas del día y la superación de los OCAs no es mayor de 10 dBAs. Por otro lado, se trata de una carretera susceptible de generar servidumbre acústica de modo que, en caso de que se aprobara su delimitación, la exigencia de cumplimiento de OCAs dentro de sus límites quedaría anulada. Aun así, se advierte que esto no eximiría del cumplimiento de los OCAs en el interior de las edificaciones existentes.</li> <li>- también se prevé el incumplimiento de los OCAs en la nueva área urbanizada de uso predominante residencial, teniendo mayor alcance durante la noche y llegando a superar los OCAs en 10-15 dBAs a lo largo de la banda de terreno más cercana a la A-44 (Autovía de Sierra Nevada). Pero, debido a que esta se encuentra bajo la zona de afección de la servidumbre acústica de la A-44, el ruido generado por el tráfico rodado que circula por dicha carretera podrá superar los OCAs aplicables a la nueva área urbanizada. Ello provoca que, por definición, esta quede excluida de los límites de cualquier ASA y, por tanto, de la asignación y cumplimiento de OCAs. Aun así, se advierte que esto no exime del cumplimiento de los OCAs en el interior de las edificaciones previstas.</li> </ul> |            |

| NUCLEO: Puente Tablas |                                                                                     | ZONA CONFLICTO: Puente Tablas |                                                                                      | Según ZSAHs |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Ld                    |   | Ln                            |   |             |
| NUCLEO: Puente Tablas |                                                                                     | ZONA CONFLICTO: Puente Tablas |                                                                                      | Según ASAs  |
| Ld                    |  | Ln                            |  |             |

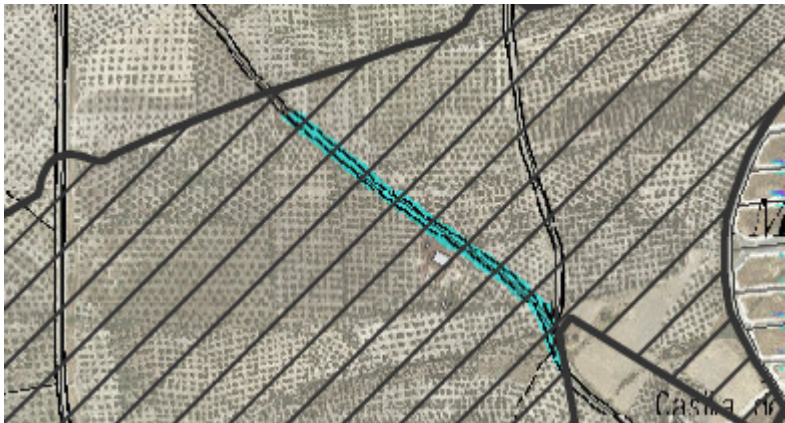
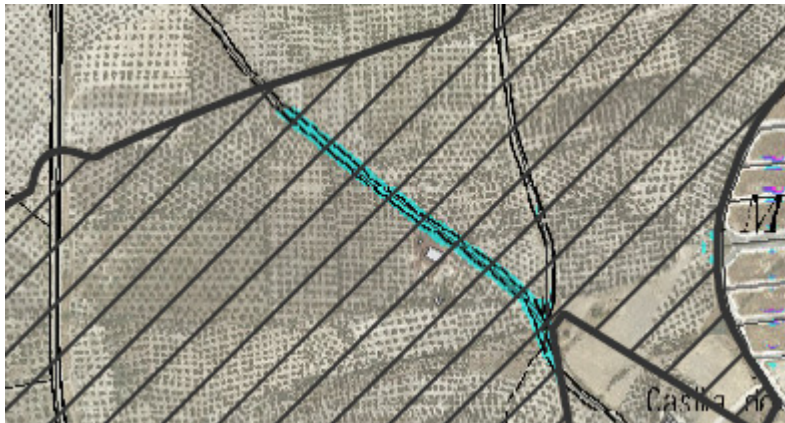
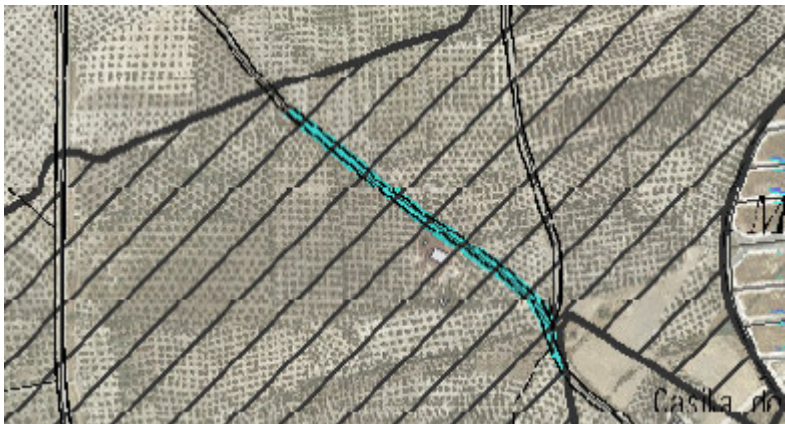
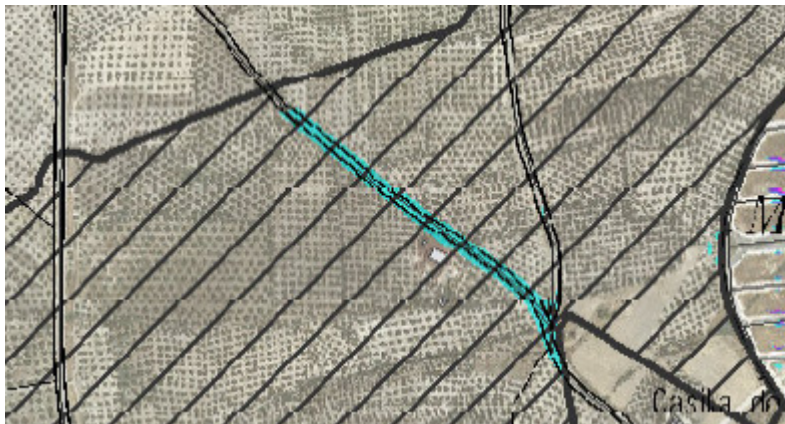
| NUCLEO: Puente Tablas | ZONA CONFLICTO: Puente Tablas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Según ASAs |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Conclusión</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se han identificado 2 zonas conflictivas en el ámbito de "Puente Tablas", ambas motivadas por el ruido generado por el tráfico rodado que circula por la JA-3102 (Ctra. de Torrequebradilla).</li> <li>- Por un lado, se advierte el incumplimiento de los OCAs que el ruido generado por el tráfico rodado que circula por la JA-3102 provocará sobre la 1ª mitad de banda de terreno de la nueva área urbanizada (de uso predominante residencial, perteneciente al ASA 03, de tipo a) prevista en "Puente Tablas", mas próxima al margen sur de la JA-3102. El alcance de este conflicto será igual durante las 24 horas del día y la superación de los OCAs no será mayor de 10 dBAs.</li> <li>- También se prevé el incumplimiento de los OCAs en la 2ª mitad de banda de terreno de la nueva área urbanizada más próxima al margen sur de la JA-3102, teniendo el mismo alcance durante las 24 horas del día y sin superar los OCAs en más de 10 dBAs. Pero, debido a que esta se encuentra bajo la zona de afección de la servidumbre acústica de la A-316 (Ctra. De Jaén-Úbeda), el ruido generado por el tráfico rodado que circula por esta podrá superar los OCAs aplicables a en dicha banda de terreno. Ello provoca que, por definición, esta quede excluida de los límites de cualquier ASA y, por tanto, de la asignación y cumplimiento de OCAs. Aun así, se advierte que esto no exime del cumplimiento de los OCAs en el interior de las edificaciones previstas.</li> <li>- Por otro lado, se advierte el incumplimiento de los OCAs que al ruido generado por el tráfico rodado que circula por la JA-3102 provoca sobre las zonas del área urbanizada existente "Puente Tablas" (de uso predominante residencial, perteneciente al ASA 03, de tipo a) mas próximas a ambos márgenes de la JA-3102. El alcance de este conflicto es igual durante las 24 horas del día y la superación de los OCAs nunca es mayor de 10 dBAs.</li> </ul> |            |

| NUCLEO: Cerro Molina |                                                                                     | ZONA CONFLICTO: Cerro Molina |                                                                                      | Según ZSAHs |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Ld                   |   | Ln                           |   |             |
| NUCLEO: Cerro Molina |                                                                                     | ZONA CONFLICTO: Cerro Molina |                                                                                      | Según ASAs  |
| Ld                   |  | Ln                           |  |             |

| NUCLEO: Cerro Molina | ZONA CONFLICTO: Cerro Molina                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Según ASAs |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Conclusión</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ha identificado 1 zona conflictiva en el ámbito de "Cerro Molina".</li> <li>- Dicha zona se debe al incumplimiento de los OCAs que el ruido generado por el tráfico rodado que circula por la A-316 provocará sobre la banda de terreno de la nueva área urbanizada (de uso predominante residencial, perteneciente al ASA 03, de tipo a) prevista en "Puente Tablas", mas próxima a la A-316. El alcance de este conflicto será igual durante las 24 horas del día y la superación de los OCAs no será mayor de 10 dBAs. Por otro lado, se trata de una carretera susceptible de generar servidumbre acústica de modo que, en caso de que se aprobara su delimitación, la exigencia de cumplimiento de OCAs dentro de sus límites quedaría anulada. Aun así, se advierte que esto no eximiría del cumplimiento de los OCAs en el interior de las edificaciones previstas.</li> </ul> |            |

| NUCLEO: Jaén |                                                                                     | ZONA CONFLICTO: Hospital universitario |                                                                                      | Según ZSAHs |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Ld           |   | Ln                                     |   |             |
| NUCLEO: Jaén |                                                                                     | ZONA CONFLICTO: Hospital universitario |                                                                                      | Según ASAs  |
| Ld           |  | Ln                                     |  |             |

| NUCLEO: Jaén      | ZONA CONFLICTO: Hospital Universitario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Según ASAs |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Conclusión</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- No se identificado conflicto alguno en el ámbito del Hospital Universitario (se ubica en un área urbanizada existente de uso predominante sanitario).</li> <li>- En realidad, se advierte del incumplimiento de los OCAs en todo el recinto del Hospital Universitario, teniendo mayor alcance durante la noche y llegando a superar los OCAs en 10-15 dBAs a lo largo de la banda de terreno más cercana a la A-316 (Ctra. De Madrid). Pero, debido a que se encuentra bajo la zona de afección de la servidumbre acústica de la A-316, el ruido generado por el tráfico rodado que circula esta podrá superar los OCAs aplicables en el recinto del Hospital Universitario. Ello provoca que, por definición, este quede excluido de los límites de cualquier ASA y, por tanto, de la asignación y cumplimiento de OCAs. Aun así, se advierte que esto no exime del cumplimiento de los OCAs en el interior de las edificaciones presentes en el.</li> <li>- Además de la principal incidencia del tráfico rodado que circula por la A-316, también incide, aunque en menor medida, el tráfico de vehículos pasados inducido por la actividad industrial en el "Polígono de Olivares"</li> </ul> |            |

| NUCLEO: Jaén |                                                                                     | ZONA CONFLICTO: Molinillo (JV-2331) |                                                                                      | Según ZSAHs |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Ld           |   | Ln                                  |   |             |
| NUCLEO: Jaén |                                                                                     | ZONA CONFLICTO: Molinillo (JV-2331) |                                                                                      | Según ASAs  |
| Ld           |  | Ln                                  |  |             |

| NUCLEO: Jaén      | ZONA CONFLICTO: Molinillo (JV-2331)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Según ASAs |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Conclusión</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ha identificado 1 zona conflictiva al oeste de los límites del ámbito de "El Molinillo".</li> <li>- Dicha zona se debe al incumplimiento de los OCAs que el ruido generado por el tráfico rodado que circulará por la JV-2331, a su paso por la nueva área urbanizada (de uso predominante residencial, perteneciente al ASA 04, de tipo a) prevista al sur del nuevo "SGT-3. Distribuidor Norte (Ronda de Marroquíes)", provocará a ambos márgenes de la JV-2331. El alcance de este conflicto será igual durante las 24 horas del día y la superación de los OCAs no será mayor de 10 dBAs.</li> </ul> |            |

| NUCLEO: Valdeastillas |                                                                                     | ZONA CONFLICTO: Valdeastillas |                                                                                      | Según ZSAHs |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Ld                    |   | Ln                            |   |             |
| NUCLEO: Valdeastillas |                                                                                     | ZONA CONFLICTO: Valdeastillas |                                                                                      | Según ASAs  |
| Ld                    |  | Ln                            |  |             |

| NUCLEO: Valdeastillas | ZONA CONFLICTO: Valdeastillas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Según ASAs |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Conclusión</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- No se identificado conflicto alguno en el ámbito de la "Urb. Valdeastillas" (se ubica en un área urbanizada existente de uso predominante residencial).</li> <li>- En realidad, se advierte del incumplimiento de los OCAs en la zona de la Urbanización más próxima a la A-316, teniendo mayor alcance durante la noche y sin llegar a superar los OCAs en más de 10 dBAs. Pero, debido a que se encuentra bajo la zona de afección de la servidumbre acústica de la A-316, el ruido generado por el tráfico rodado que circula esta podrá superar los OCAs aplicables en la urbanización. Ello provoca que, por definición, esta quede excluida de los límites de cualquier ASA y, por tanto, de la asignación y cumplimiento de OCAs. Aun así, se advierte que esto no exime del cumplimiento de los OCAs en el interior de las edificaciones presentes en ella.</li> </ul> |            |

| NUCLEO: La Imora |                                                                                     | ZONA CONFLICTO: Colegio Guadalimar |                                                                                      | Según ZSAHs |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Ld               |   | Ln                                 |   |             |
| NUCLEO: La Imora |                                                                                     | ZONA CONFLICTO: Colegio Guadalimar |                                                                                      | Según ASAs  |
| Ld               |  | Ln                                 |  |             |

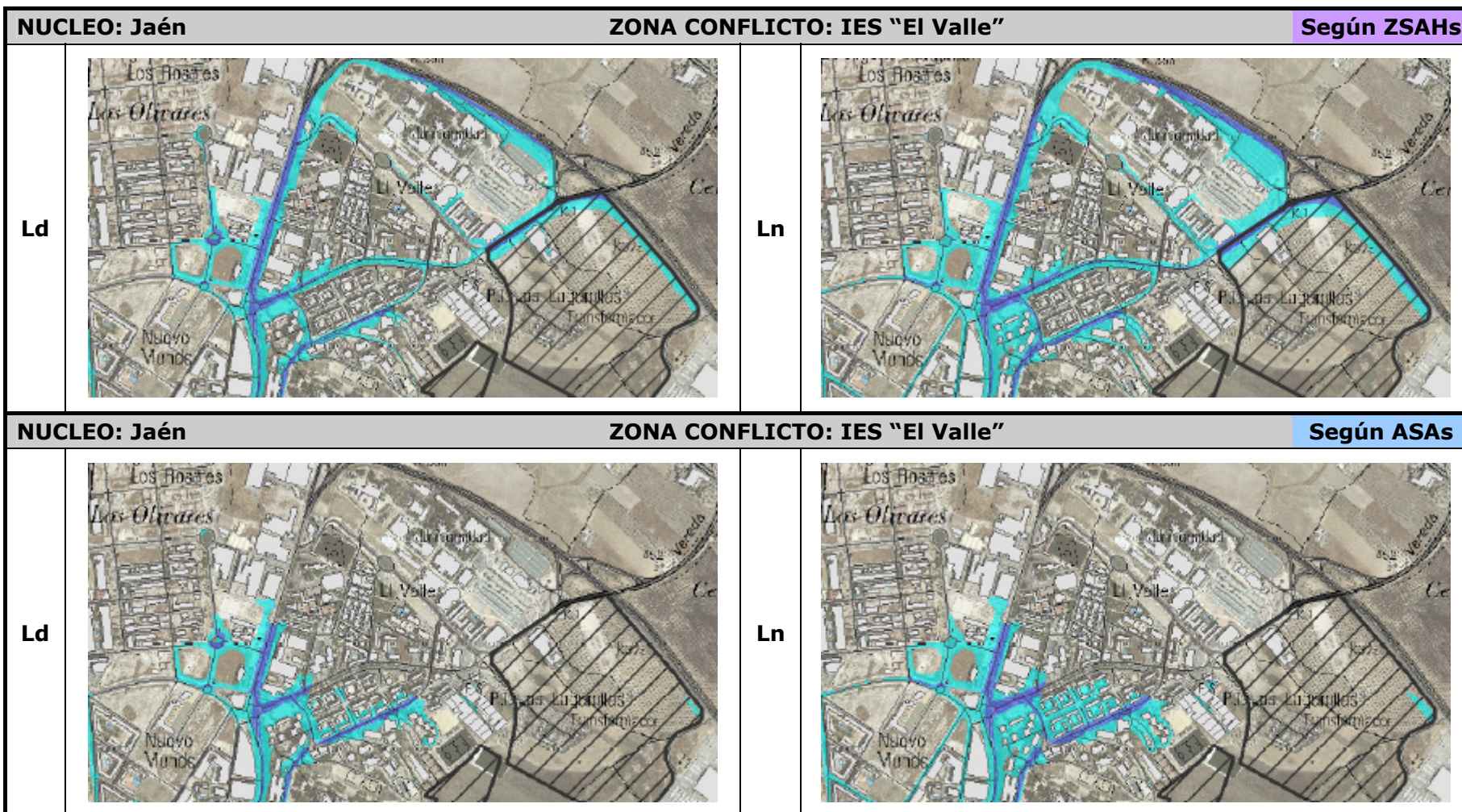
| NUCLEO: La Imora  | ZONA CONFLICTO: Colegio Guadalimar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Según ASAs |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Conclusión</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- No se identificado conflicto alguno en el ámbito del Colegio Guadalimar (se ubica en un área urbanizada existente de uso predominante educativo).</li> <li>- En realidad, se advierte del incumplimiento de los OCAs en la zona del colegio más cercana a la J-3303 (Ctra. de Córdoba), solo durante la noche y sin llegar a superar los OCAs en más de 10 dBAs. Pero, debido a que se encuentra bajo la zona de afección de la servidumbre acústica de la A-316, el ruido generado por el tráfico rodado que circula esta podrá superar los OCAs aplicables en el recinto del colegio. Ello provoca que, por definición, este quede excluido de los límites de cualquier ASA y, por tanto, de la asignación y cumplimiento de OCAs. Aun así, se advierte que esto no exime del cumplimiento de los OCAs en el interior de las edificaciones presentes en el.</li> </ul> |            |

| NUCLEO: Jaén |                                                                                     | ZONA CONFLICTO: Colegio Altocastillo |                                                                                      | Según ZSAHs |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Ld           |   | Ln                                   |   |             |
| NUCLEO: Jaén |                                                                                     | ZONA CONFLICTO: Colegio Altocastillo |                                                                                      | Según ASAs  |
| Ld           |  | Ln                                   |  |             |

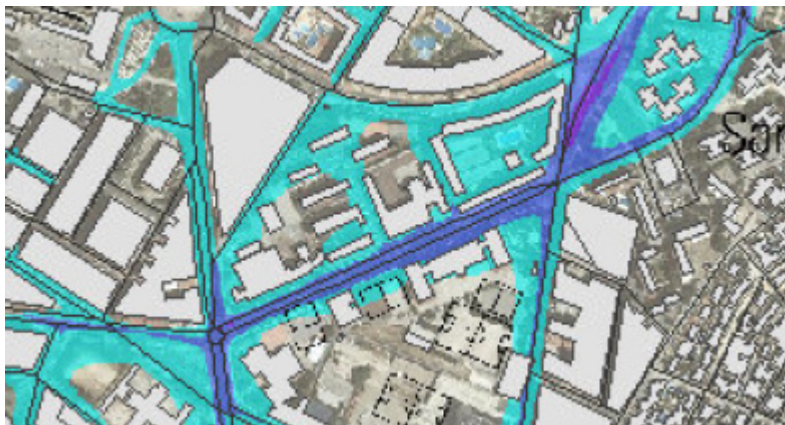
| NUCLEO: Jaén      | ZONA CONFLICTO: Colegio Altocastillo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Según ASAs |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Conclusión</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se han identificado 3 zonas conflictivas en el ámbito del Colegio Altocastillo, todas ellas motivadas por el ruido generado por el tráfico rodado que circula por la JA-3303 (Ctra. de Córdoba).</li> <li>- La 1ª de ellas se debe al incumplimiento de los OCAs que el ruido, generado por el tráfico rodado que circulará por la JA-3303, provocará sobre la banda de terreno de la nueva área urbanizada (de uso predominante residencial, perteneciente al ASA 06, de tipo a) prevista en "Las Fuentezuelas", mas cercana a la JA-3303. El incumplimiento solo se dará durante la noche y sin llegar a superar los OCAs en más de 10 dBAs.</li> <li>- La 2ª de ellas se debe al incumplimiento en la zona del colegio Altocastillo (se ubica en un área urbanizada existente de uso predominante educativo, perteneciente al ASA 20, de tipo e) mas cercana a la JA-3303 (Ctra. de Córdoba), teniendo mayor alcance durante la noche y llegando a superar los OCAs en <b>15-20 dBAs</b> a lo largo de la banda de terreno mas cercana a la JA-3303.</li> <li>- La 3ª de ellas se debe al incumplimiento de los OCAs que el ruido, generado por el tráfico rodado que circula por la JA-3303, provoca sobre la banda de terreno del área urbanizada existente en "Las Fuentezuelas" (de uso predominante educativo, perteneciente al ASA 06, de tipo a) mas cercana a la JA-3303. El incumplimiento solo se da durante la noche y si llegar a superar los OCAs en mas de 10 dBAs.</li> </ul> |            |

| NUCLEO: Jaén |                                                                                     | ZONA CONFLICTO: Tanatorio San José |                                                                                      | Según ZSAHs |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Ld           |   | Ln                                 |   |             |
| NUCLEO: Jaén |                                                                                     | ZONA CONFLICTO: Tanatorio San José |                                                                                      | Según ASAs  |
| Ld           |  | Ln                                 |  |             |

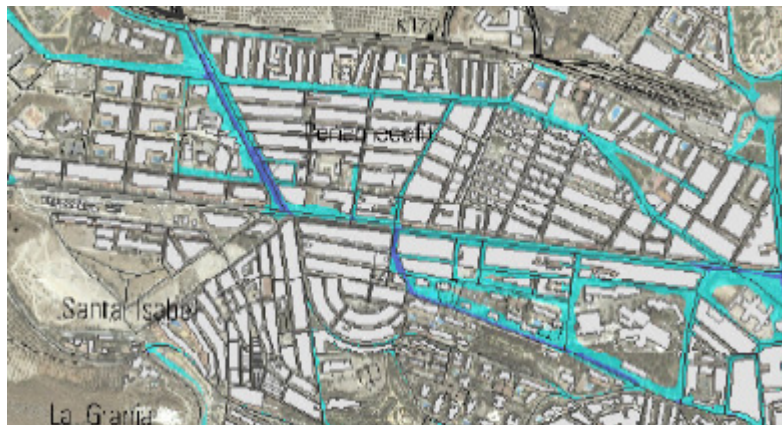
| NUCLEO: Jaén      | ZONA CONFLICTO: Tanatorio San José                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Según ASAs |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Conclusión</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ha identificado 1 zona conflictiva en el ámbito del "Tanatorio de San José".</li> <li>- Dicha zona se debe al incumplimiento de los OCAs que el ruido, generado por el tráfico rodado que circula por la J-14 (Ctra. de Granada), provocará sobre la banda de terreno de la nueva área urbanizada (de uso predominante residencial, perteneciente al ASA 07, de tipo a) prevista en el "Tanatorio de San José", mas próxima a la J-14. El alcance de este conflicto será igual durante las 24 horas del día, llegando a superar los OCAs en 10-15 dBAs a lo largo de la banda de terreno más cercana a la J-14.</li> </ul> |            |



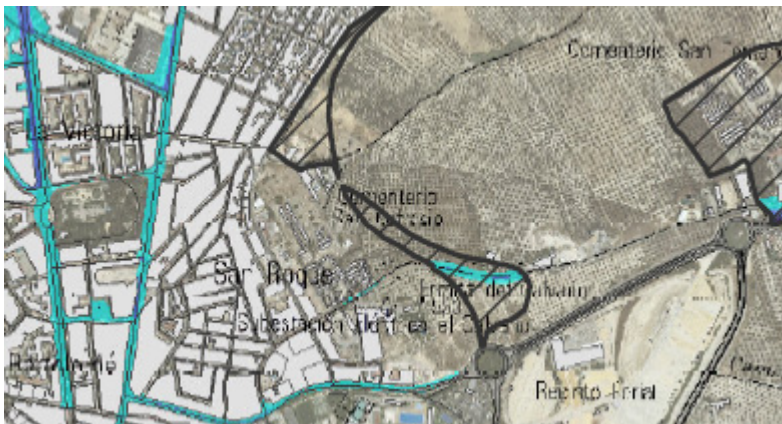
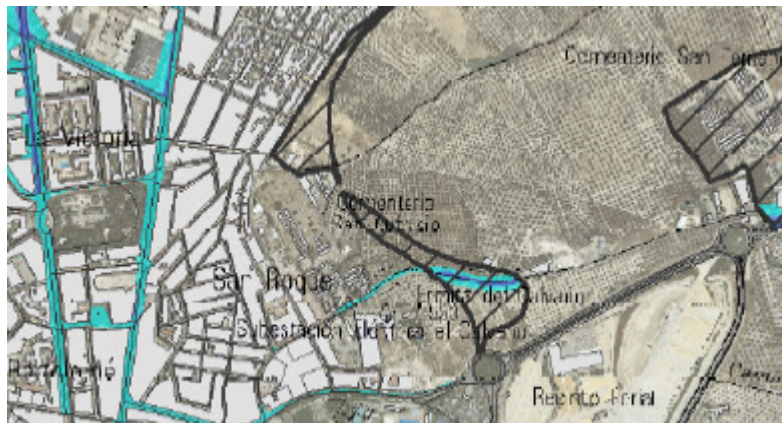
| NUCLEO: Jaén      | ZONA CONFLICTO: IES "El Valle"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Según ASAs |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Conclusión</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se han identificado varias zonas conflictivas en los alrededores del IES "El Valle", todas en áreas urbanizadas existentes y cuyo epicentro es la rotonda donde conectan la J-12 (Ctra. De Madrid) y la Ctra. de Torrequebradilla.</li> <li>- Dichas áreas corresponden a la zona sudeste de "Los Olivares", al suroeste de "El Valle" (ambas de uso predominante educativo, pertenecientes al ASA 21, de tipo e).</li> <li>- En todos los casos el incumplimiento se debe al ruido generado por el tráfico rodado que circula por parte del viario presente en dichas áreas, destacando sobretodo la J-12, la Ctra. de Torrequebradilla y la Calle Sta. M<sup>a</sup> del Valle. también incide, aunque en menor media, el tráfico de vehículos inducido por los usos terciarios de la zona.</li> <li>- El alcance de estos conflictos es mayor durante la noche, llegando a superar los OCAs en <b>15-20 dBAs</b>, a pie de la Ctra. de Torrequebradilla, y a 10-15 dBAs, a pie de los otros 2 viarios antes mencionados.</li> <li>- Merecen especial atención los usos más sensibles como: el IES "El Valle", la "Escuela Oficial de Idiomas", el CP "Candido Nogales".</li> <li>- En realidad, se advierte del incumplimiento de los OCAs en los alrededores de todo el Campus Universitario y de la zona de El Valle (ambas zonas se ubican en áreas urbanizadas existentes de uso predominante educativo y residencial, respectivamente). también a cada lado de la Calle de Ben Saprut y al norte de la nueva área urbanizada de uso predominante residencial prevista al sudeste del campus. El alcance del incumplimiento es algo mayor durante la noche, llegando a superar los OCAs en 10-15 dBAs a lo largo de la banda de terreno más cercana a la J-12 (Ctra. De Madrid), la Ctra. de Torrequebradilla y la A-316. Pero, debido a que ambas zonas se encuentran bajo la zona de afección de la servidumbre acústica de la N-323a, el ruido generado por el tráfico rodado que circula esta podrá superar los OCAs aplicables en ellas. Ello provoca que, por definición, ambas queden excluidas de los límites de cualquier ASA y, por tanto, de la asignación y cumplimiento de OCAs. Aun así, se advierte que esto no exime del cumplimiento de los OCAs en el interior de las edificaciones presentes en ellas.</li> </ul> |            |

| NUCLEO: Jaén |                                                                                     | ZONA CONFLICTO: Av. Ruiz Jiménez-Ctra. de Madrid |                                                                                      | Según ZSAHs |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Ld           |   | Ln                                               |   |             |
| NUCLEO: Jaén |                                                                                     | ZONA CONFLICTO: Av. Ruiz Jiménez-Ctra. de Madrid |                                                                                      | Según ASAs  |
| Ld           |  | Ln                                               |  |             |

| NUCLEO: Jaén             | ZONA CONFLICTO: Av. Ruiz Jiménez-Ctra. de Madrid                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Según ASAs |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <p><b>Conclusión</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se han identificado varias zonas conflictivas en los alrededores de la Av. Ruiz Jiménez, todas en áreas urbanizadas existentes y cuyo epicentro coincide con dicha avenida y sus conexiones con la J-12 (Av. de Madrid), la Calle Sta. M<sup>a</sup> del Valle y el Paseo de la Estación.</li> <li>- Dichas áreas corresponden a la zona más al norte de "La Victoria", más al oeste de "Sta. M<sup>a</sup> del Valle", mas al nordeste del "Complejo Hospitalario de Jaén" y mas al sur de "Nuovo Mundo" (todas de uso predominante educativo o sanitario, pertenecientes al ASA 21, de tipo e).</li> <li>- En todos los casos el incumplimiento se debe al ruido generado por el tráfico rodado que circula por parte del viario presente en dichas áreas, destacando sobretudo las proximidades de las conexiones de la Av. Ruiz Jiménez con la Av. de Madrid, la Calle Sta. M<sup>a</sup> del Valle y el Paseo de la Estación, y todo el recorrido de la Av. Ruiz Jiménez durante la noche. también incide, aunque en menor media, la actividad en el "Nuevo Estadio de La Victoria" y la acumulación de vehículos inducida por esta.</li> <li>- El alcance de estos conflictos es mayor durante la noche, llegándose a superar los OCAs en <b>15-20 dBAs</b>, justo antes de la conexión de la Av. de Madrid con la Av. Ruiz Jiménez, y en 10-15 dBAs a ambos márgenes de esta última.</li> <li>- Merecen especial atención los usos más sensibles como: el IES "Sta. Catalina de Alejandría", la "Policlínica Jaén", el Colegio "Sta. M<sup>a</sup> de la Capilla", el "Colegio de Cristo rey" y la "Escuela Universitaria Politécnica".</li> </ul> |            |

| NUCLEO: Jaén |                                                                                     | ZONA CONFLICTO: Av. de Andalucía-Av. de Arjona |                                                                                      | Según ZSAHs |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Ld           |   | Ln                                             |   |             |
| NUCLEO: Jaén |                                                                                     | ZONA CONFLICTO: Av. de Andalucía-Av. de Arjona |                                                                                      | Según ASAs  |
| Ld           |  | Ln                                             |  |             |

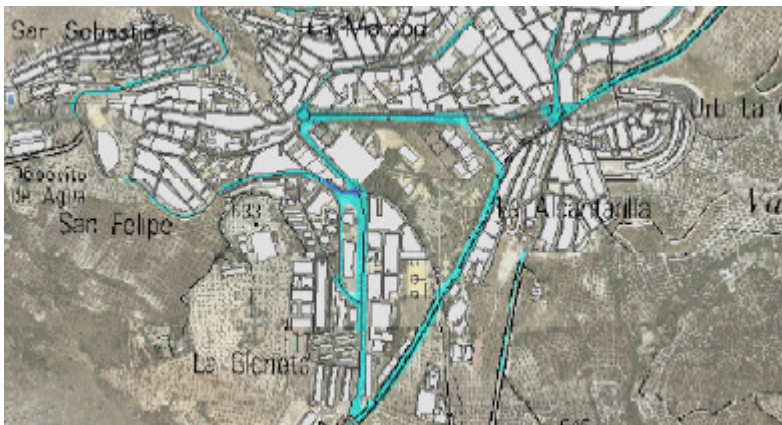
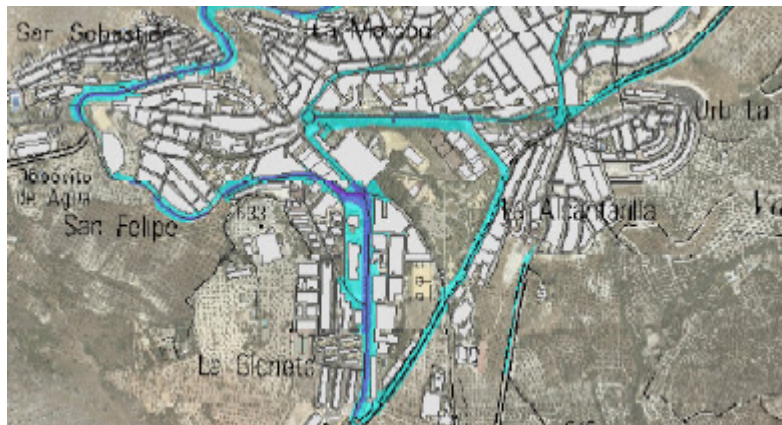
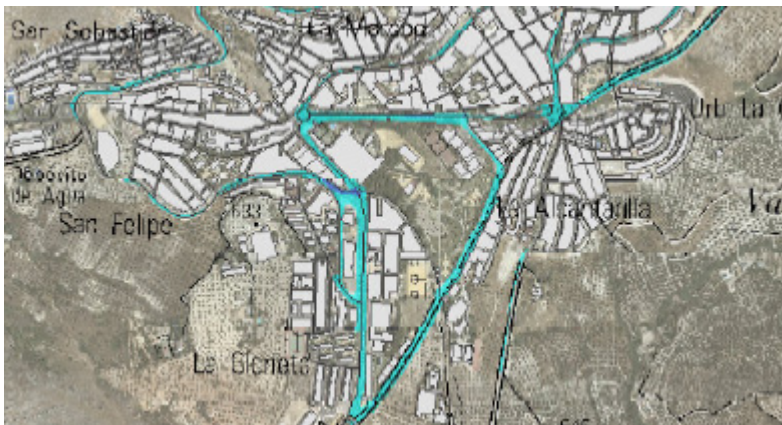
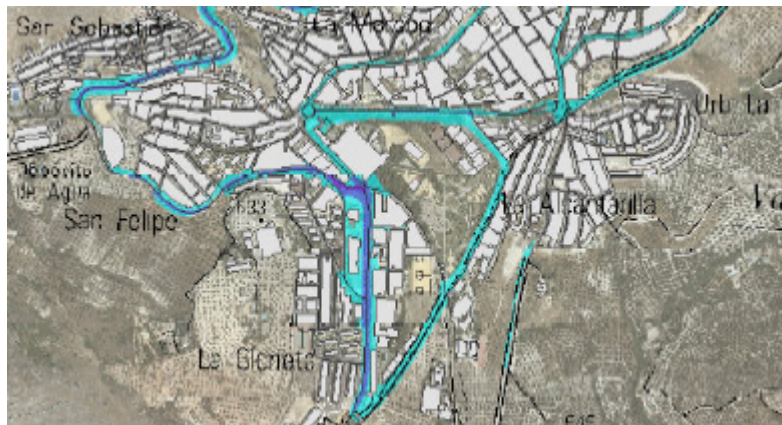
| NUCLEO: Jaén      | ZONA CONFLICTO: Av. de Andalucía-Av. de Arjona                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Según ASAs |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Conclusión</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se han identificado varias zonas conflictivas en los alrededores del "Complejo Hospitalario de Jaén" y en el extremo Este de "Las Fuentezuelas", todas en áreas urbanizadas existentes, pertenecientes al ASA 21, de tipo e) y con uso predominante sanitario y educativo, respectivamente. también hay varias zonas conflictivas en el ámbito de "Peñamefecit", todas en áreas urbanizadas existentes pero con predominio de uso residencial, pertenecientes al ASA 04, de tipo a).</li> <li>- En todos los casos el incumplimiento se debe al ruido generado por el trafico rodado que circula por parte del viario presente en dichas áreas, destacando sobretodo los que a su vez sirven para delimitar las 3 áreas antes comentadas:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alrededores del "Complejo Hospitalario de Jaén": Avenidas de Andalucía y de la Estación, y la Calle de Juan Pedro Gutiérrez Higuera.</li> <li>2. Extremo Este de "Las Fuentezuelas": Av. de Arjona y calles que rodean la "Ciudad de los niños" y el IES "Las Fuentezuelas"</li> <li>3. ámbito de "Peñamefecit": Glorieta de Blas Infante y Avenidas. de Andalucía, de Arjona, de Barcelona, de Goya y Eduardo García Maroto.</li> </ol> </li> <li>- El alcance de estos conflictos es algo mayor durante la noche. Las únicas zonas donde el grado de superación de los OCAs (10-15 dBAs) se mantiene constante durante todo el día son la Glorieta de Blas Infante y la 1ª mitad de la Av. de Arjona. Durante el día, dichos niveles también se pueden encontrar a lo largo de toda la Av. de Andalucía, mientras que por la noche, se encuentran a lo largo de toda la Av. de Arjona y la Calle de Juan Pedro Gutiérrez Higuera.</li> <li>- Merecen especial atención los usos mas sensibles como: los IES "Las Fuentezuelas" y "AZ-ZAIT"; la Guardería Municipal "Las Fuentezuelas"; el Centro Publico de Educación de Personas Adultas "Antonio Machado"; los Colegios Públicos "Antonio Machado" y "Alfonso Sancho"; los Colegios de Educación Infantil y Primaria "Ramón Calatayud", "Peñamefecit" y "Muñoz Garnica"; el Centro Infantil "Los Trigales"; el Colegio "Sagrado Corazón de Jesús"; Centro de Salud "Federico del Castillo"; UNED y Biblioteca Municipal; Complejo Hospitalario de Jaén.</li> </ul> |            |

| NUCLEO: Jaén |                                                                                     | ZONA CONFLICTO: La Victoria-Ctra. de Granada |                                                                                      | Según ZSAHs |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Ld           |   | Ln                                           |   |             |
| NUCLEO: Jaén |                                                                                     | ZONA CONFLICTO: La Victoria-Ctra. de Granada |                                                                                      | Según ASAs  |
| Ld           |  | Ln                                           |  |             |

| NUCLEO: Jaén      | ZONA CONFLICTO: La Victoria-Ctra. de Granada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Según ASAs |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Conclusión</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se han identificado varias zonas conflictivas en el ámbito de "La Victoria" y la Ctra. de Granada, todas pertenecientes al ASA 06, de tipo a) y uso predominante residencial. Todas situadas en áreas urbanizadas existentes, excepto la generada por el tráfico rodado que circula por el Camino de las Cruces a su paso por una nueva área urbanizada.</li> <li>- En todos los casos el incumplimiento se debe al ruido generado por el tráfico rodado que circula por parte del viario presente en dichas áreas, destacando sobretudo el Paseo de la Estación, la Av. de Madrid, las Calles Virgen de la Cabeza y Pío XII, la Ctra. de Granada y el Camino de las Cruces:</li> <li>- Tanto el alcance de estos conflictos como el grado de superación de los OCAs son prácticamente iguales durante las 24 horas del día. La únicas zonas donde los OCAs se superan en 10-15 dBAs son a pie el tramo del Camino de las Cruces que pasa por una nueva área urbanizada, del tramo del Paseo de la Estación comprendido entre la Plaza De las Batallas y la Av. de Andalucía, del tramo de la Av. de Madrid mas próximo a su conexión con la Calle Virgen de la Cabeza.</li> <li>- Merecen especial atención los usos más sensibles como: los IES "Virgen del Carmen" y "San Juan Bosco"; los Colegios de Educación Infantil y Primaria "Ntra. Sra. De la Capilla" y "Alcalá de Venceslada"; la Biblioteca Pública Municipal y las Casa de la Cultura; el Sanatorio Medico Quirúrgico "Cristo Rey, la Residencia Universitaria "Virgen de la Capilla", el Colegio la "Purísima Hermanas Carmelitas", el Museo de Jaén, el Colegio Mayor "Josefa Segovia", el Centro de Salud "Virgen de la Capilla", la Residencia de Ancianos "Las Hermanitas de los Pobres", la Escuela Universitaria de Magisterio.</li> </ul> |            |

| NUCLEO: Jaén |                                                                                     | ZONA CONFLICTO: La Magdalena-Circunvalación |                                                                                      | Según ZSAHs |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Ld           |   | Ln                                          |   |             |
| NUCLEO: Jaén |                                                                                     | ZONA CONFLICTO: La Magdalena-Circunvalación |                                                                                      | Según ASAs  |
| Ld           |  | Ln                                          |  |             |

| NUCLEO: Jaén      | ZONA CONFLICTO: La Magdalena-Circunvalación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Según ASAs |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Conclusión</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se han identificado varias zonas conflictivas en el ámbito de "La Magdalena" y "San Juan" todas en áreas urbanizadas existentes, pertenecientes al ASA 22, de tipo e) y con uso predominante educativo. también hay una zona conflictiva a lo largo de todo el recorrido de la Ctra. de Circunvalación, el cual discurre por áreas urbanizadas existentes pero con predominio de uso residencial, pertenecientes al ASA 06, de tipo a).</li> <li>- En todos los casos el incumplimiento se debe al ruido generado por el trafico rodado que circula por parte del viario presente en dichas áreas, destacando sobretodo la Ctra. de Circunvalación y las Calles Juanito Valderrama, de Millán de Priego, Magdalena Baja, Santo Domingo y Martínez Molina.</li> <li>- El alcance de estos conflictos es algo mayor durante la noche, llegándose a superar los OCAs en 10-15 dBAs junto a toda la Ctra. de Circunvalación.</li> <li>- Merecen especial atención los usos más sensibles como: el Centro Cultural "Palacio de Villardompardo", el Museo de Artes y Costumbres Populares, los Centros Infantiles "El Olivo" y "Sta. Catalina", el Centro de salud "la Magdalena", la Escuela Infantil Municipal "Cervantes", los Colegios de Educación Infantil y Primaria "Sto. Tomas", "Ruiz Jiménez" y "Sta. Capilla de San Andrés", el Conservatorio Profesional de Música, la Escuela de Arte "José Nogué", el Archivo Histórico Provincial, el Centro Municipal de Adultos, el Instituto de Estudios Jiennenses.</li> </ul> |            |

| NUCLEO: Jaén |                                                                                     | ZONA CONFLICTO: Seminario Diocesano |                                                                                      | Según ZSAHs |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Ld           |   | Ln                                  |   |             |
| NUCLEO: Jaén |                                                                                     | ZONA CONFLICTO: Seminario Diocesano |                                                                                      | Según ASAs  |
| Ld           |  | Ln                                  |  |             |

| NUCLEO: Jaén             | ZONA CONFLICTO: Seminario Diocesano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Según ASAs |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <p><b>Conclusión</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se han identificado varias zonas conflictivas en el extremo sur del núcleo de población principal de Jaén, todas en áreas urbanizadas existentes pero algunas pertenecientes al ASA 24, de tipo e) y con uso educativo, y otras pertenecientes al ASA 06, de tipo a) y con predominio de uso residencial.</li> <li>- Dichas áreas se encuentran en el ámbito de "La Merced", "San Sebastian", "San Felipe", "La Glorieta", "La Alcantarilla", "Valparaíso" y el recinto del "Seminario Diocesano".</li> <li>- En todos los casos el incumplimiento se debe al ruido generado por el tráfico rodado que circula por parte del viario presente en dichas áreas, destacando sobretodo la Ctra. de Circunvalación, de Jabalcuz y Fuente de la Peña; la Calle Peñas, de Juan Montilla, de la Carrera de Jesús, Senda de los Huertos, Ejido de la Alcantarilla y de Fuente Don Diego; la Ronda Sur.</li> <li>- El alcance de estos conflictos es mayor durante la noche, llegándose a superar los OCAs en <b>15-20 dBAs</b>, en la conexión Ctra. de Circunvalación-Ctra. de Jabalcuz, y en 10-15 dBAs junto a todo el recorrido de ambas, pero con mayor alcance en el caso de la Ctra. de Jabalcruz.</li> <li>- Merecen especial atención los usos más sensibles como: la Residencia Universitaria "Cardenal Merino", los Colegios "Andrés de Vandelvira", "Marcelo Spinoza", "Sta. M<sup>a</sup> de los Apóstoles", "Divino Maestro" y "Pedro Poveda", los Colegios de Educación Infantil y Primaria "Martín Noguera" y "Sto. Tomas", el Instituto Psicopedagógico "Virgen de la Capilla", los IES "Fuente de la Peña" y "García Lorca", el Centro de Salud San Felipe, el Seminario Diocesano, la Escuela Infantil Municipal "Cervantes".</li> </ul> |            |

#### **4.6 AVANCE DE PROPUESTAS PARA EL DESARROLLO DE UNOS PLANES DE ACCIÓN EFICACES DE LUCHA CONTRA EL RUIDO EN LA CIUDAD DE JAÉN**

El plazo para la ejecución de dichos planes, viene fijado en el Artículo 10.2 del RD 1513/2005, el cual establece que, antes del 18 de julio de 2013, las administraciones competentes habrán de tener elaborados, de acuerdo con los requisitos mínimos establecidos en el *anexo V*, los planes de acción correspondientes a las aglomeraciones.

Los planes de acción previstos tendrán, entre otros, los siguientes objetivos:

- Afrontar globalmente las cuestiones concernientes a la contaminación acústica en la correspondiente área o áreas de sensibilidad acústica.
- Determinar las acciones prioritarias a realizar en caso de superación de los valores límites de emisión o inmisión o de incumplimiento de los objetivos de calidad acústica.
- Proteger las zonas tranquilas en las aglomeraciones y en campo abierto así definidas en el *Artículo 3.q y r de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre*, contra el aumento de la contaminación acústica.

Por otro lado, en el contenido mínimo de los planes de acción propuestos, vendrán precisadas las actuaciones a realizar durante un período de cinco años para el cumplimiento de los Objetivos de Calidad Acústica. En caso de necesidad, el plan podrá incorporar la declaración de zonas de protección acústica especial. Dicho contenido cumplirá con los requisitos mínimos exigidos en el *Anexo V del RD 1513/2005*:

- Descripción de la aglomeración, los principales ejes viarios, los principales ejes ferroviarios o principales aeropuertos y otras fuentes de ruido consideradas.
- Autoridad responsable.
- Contexto jurídico.
- Valores límite establecidos con arreglo al artículo 5.4 de la *Directiva 2002/49/CE*.

- Resumen de los resultados de la labor de cartografiado del ruido.
- Evaluación del número estimado de personas expuestas al ruido, determinación de los problemas y las situaciones que deben mejorar.
- Relación de las alegaciones u observaciones recibidas en el trámite de información pública de acuerdo con el *artículo 22 de la Ley del Ruido*.
- Medidas que ya se aplican para reducir el ruido y proyectos en preparación.
- Actuaciones previstas por las autoridades competentes para los próximos cinco años, incluidas medidas para proteger las zonas tranquilas.
- Estrategia a largo plazo.
- Información económica (si está disponible): presupuestos, evaluaciones coste-eficacia o costes-beneficios.
- Disposiciones previstas para evaluar la aplicación y los resultados del plan de acción.

En resumen, un los planes de acción propuestos constituyen la herramienta que debe servir como guía de las medidas a tomar para disminuir la contaminación acústica. Por tanto, su diseño implicará el análisis de los resultados de los mapas estratégicos de ruidos, así como la evolución de los niveles sonoros en la ciudad de Jaén. De esta manera, se podrán proponer una serie de acciones correctoras de ruido, se establezca un orden de prioridades, un análisis de viabilidad de las mismas y una política de seguimiento de la eficacia en el tiempo de las medidas.

## 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 9613-2:1996: Attenuation of sound during propagation outdoors -- Part 2: General method of calculation
- ISO 1996-1:2003 Description, measurement and assessment of environmental noise - Part 1: Basic quantities and assessment procedures.
- Miedema HME, Passchier-Vermeer W, Vos H (2003). *Elements for a position paper on night-time transportation noise and sleep disturbance*. TNO Inro, Delft, 2002-59.
- Caracterización de la emisión acústica de los trenes utilizados en el sistema ferroviario español
- Google Earth
- BingsMaps
- [www.catastro.meh.es](http://www.catastro.meh.es)
- Ayuntamiento de Jaén. [www.aytojaen.es](http://www.aytojaen.es)
- [www.adif.es](http://www.adif.es)

## 6 EQUIPO DE TRABAJO

| FUNCIÓN                   | NOMBRE Y APELLIDOS                | ENTIDAD                                                                             | CARGO Y CUALIFICACIÓN                                                 |
|---------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Control de Calidad</b> | Ricardo Hernández Molina          |    | Director del LAV                                                      |
|                           | José Luis Cueto Ancela            |                                                                                     | Director Técnico del LAV                                              |
| <b>Dirección</b>          | Juan José Caro Moreno             |    | Director de IBERMAD                                                   |
|                           | Cristóbal Ruiz Malia              |                                                                                     | Director de IBERMAD                                                   |
| <b>Coordinación</b>       | Enrique Domínguez Cantero         |    | Coordinador Departamento Desarrollo Sostenible                        |
|                           |                                   |                                                                                     | Master Oficial de Gestión y Evaluación de la Contaminación acústica.  |
| <b>Autoría</b>            | Adolfo Ruiz Sanz                  |  | Master Oficial de Gestión y Evaluación de la Contaminación acústica.  |
|                           | Juan Francisco Martínez Aragón    |                                                                                     | Master Oficial de Gestión y Evaluación de la Contaminación acústica.  |
|                           | Maria del Carmen Sánchez Caro     |                                                                                     |                                                                       |
|                           | Iván Román Pérez-Blanco           |                                                                                     | Consultor en Ordenación del Territorio y Urbanismo.<br>Master en SIG. |
|                           | Teresa Ahumada Hueso              |                                                                                     | Consultor en Ordenación del Territorio y Urbanismo.<br>Master en SIG. |
|                           | Daniel de Oliveira d'El Rei Pinto |                                                                                     | Consultor en Ordenación del Territorio y Urbanismo.<br>Master en SIG. |
|                           | Pilar Sanz Trelles                |                                                                                     | Geógrafa                                                              |
| <b>Colaboración</b>       | Neus Pérez Gimeno                 |                                                                                     | Master Oficial de Gestión y Evaluación de la Contaminación acústica.  |