



Ayuntamiento de Elche



---

# MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO, UME ELCHE

## MEMORIA RESUMEN



*Laboratorio de Ingeniería Acústica y Vibraciones  
Universidad Miguel Hernández de Elche*

**Elche, 31 de julio de 2012**

# INDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>UME ELCHE</b> .....	<b>1</b>
<b>ANTECEDENTES</b> .....	<b>4</b>
<b>LEGISLACIÓN APLICABLE</b> .....	<b>6</b>
<b>MÉTODOS DE MEDICIÓN Y CÁLCULO EMPLEADOS</b> .....	<b>7</b>
<b>CAMPAÑA DE MEDICIÓN E INSTRUMENTACIÓN EMPLEADA</b> .....	<b>7</b>
MEDIDAS DE CORTA DURACIÓN .....	<b>7</b>
MONITORIZADOS SONOROS DE 24 HORAS .....	<b>9</b>
<b>TRABAJO DE SIMULACIÓN</b> .....	<b>11</b>
PREPARACIÓN DEL MODELO .....	<b>11</b>
ZONAS DE TRABAJO Y MALLADOS .....	<b>11</b>
PARÁMETROS DEL MODELO .....	<b>11</b>
TRÁFICO RODADO .....	<b>11</b>
TRÁFICO FERROVIARIO .....	<b>14</b>
AEROPUERTO.....	<b>14</b>
EDIFICACIONES .....	<b>14</b>
ZONAS VERDES Y JARDINES .....	<b>15</b>
PARÁMETROS DE SIMULACIÓN.....	<b>15</b>
<b>RESULTADOS DEL MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DE ELCHE</b> .....	<b>16</b>
<b>RESUMEN DEL PLAN DE ACCIÓN VIGENTE</b> .....	<b>18</b>
<b>CONCLUSIONES DEL MER</b> .....	<b>19</b>



## INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de las acciones llevadas a cabo para la elaboración y posterior análisis de resultados del Mapa Estratégico de Ruido (MER) de la Unidad de Mapa Estratégico, UME, de la aglomeración de Elche.

Este trabajo ha sido realizado por el equipo técnico del Laboratorio de Ingeniería Acústica y vibraciones de la Universidad Miguel Hernández de Elche a petición del Excmo. Ayuntamiento de Elche. La Autoridad Responsable del envío del MER de Elche al Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (MARM) es la **Comunidad Valenciana**.

Esta memoria es parte de la siguiente documentación\* :

- Datos estadísticos

Archivo de Excel adjunto en el que se resumen los resultados obtenidos del Mapa Estratégico.

- Documentos y planos

Memoria del Mapa en formato y planos con los mapas estratégicos, documentación en formato pdf.

- Datos geoespaciales

Archivos formato GIS, con la información del mapa estratégico por capas y en el formato requerido.

Todos estos documentos cumplen las especificaciones requeridas por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino en la guía “Instrucciones para la entrega de los datos asociados a los mapas estratégicos de ruido de la segunda fase”.

### **UME ELCHE**

Elche es una ciudad localizada en la provincia de Alicante, en la Comunidad Valenciana, cuyo término municipal limita al Este con el mar Mediterráneo y la localidad de Santa Pola, al Sur con los términos municipales de Guardamar del Segura y San Fulgencio, al Oeste con los municipios de Dolores y Crevillente y al Norte con las localidades de Aspe, Monforte del Cid y Alicante. Elche es la capital de la comarca del Baix Vinalopó y cuenta con una extensión de 326,07km<sup>2</sup>, situada a una altura media de 86m sobre el nivel del mar según datos del Instituto Geográfico Nacional. La ciudad cuenta con una población de 230354 habitantes (según el Instituto Nacional de

\* Documentos y archivos adjuntos en CD



Estadística, INE 2011), de los cuales 190142 habitantes se localizan en el casco urbano mientras que el resto se encuentra en las partidas rurales y pedanías del municipio, ver Tabla 1.



Figura 1. Localización del municipio de Elche en España y Europa.

Tabla 1: Relación de unidades poblacionales del municipio de Elche. INE 2011. Casco urbano y pedanías urbanas dentro del municipio y población censada en 2011

<b>NUCLEO DE POBLACIÓN DENTRO DEL MUNICIPIO</b>	<b>TOTAL HABITANTES</b>
<b>CASCO URBANO</b>	190.142
<b>PEDANÍA TORRELLANO</b>	6.080
<b>PEDANÍA ALTET</b>	4.244
<b>PEDANÍA ALGODA-MATOLA</b>	2.648
<b>PEDANÍA PEÑA LAS AGUILAS</b>	2.331
<b>PEDANÍA VALVERDE</b>	1.775
<b>PEDANÍA ARENALES DEL SOL</b>	1.774
<b>PEDANÍA LA HOYA</b>	1.647
<b>PEDANÍA LA MARINA</b>	1.352
<b>PEDANÍA LAS BAYAS</b>	1.300
<b>PEDANÍA PERLETA</b>	1.287

<b>BONAVISTA</b>	710
<b>Población en zonas rurales (DISPERSA)</b>	15.064
<b>Población total en el termino municipal</b>	<b>230.354</b>

Siguiendo las especificaciones de la guía<sup>†</sup>, el conjunto de los núcleos urbanos que componen el municipio de Elche (Casco urbano y pedanías) forman la Unidad de Mapa Estratégico de Elche. Se estima que fuera de esta superficie de suelo urbano se encuentran 15.064 habitantes en suelo rural, dispersos por todo el término municipal. Por lo tanto las zonas analizadas en el presente Mapa Estratégico de ruido evaluarán el 94% de la población total del municipio.

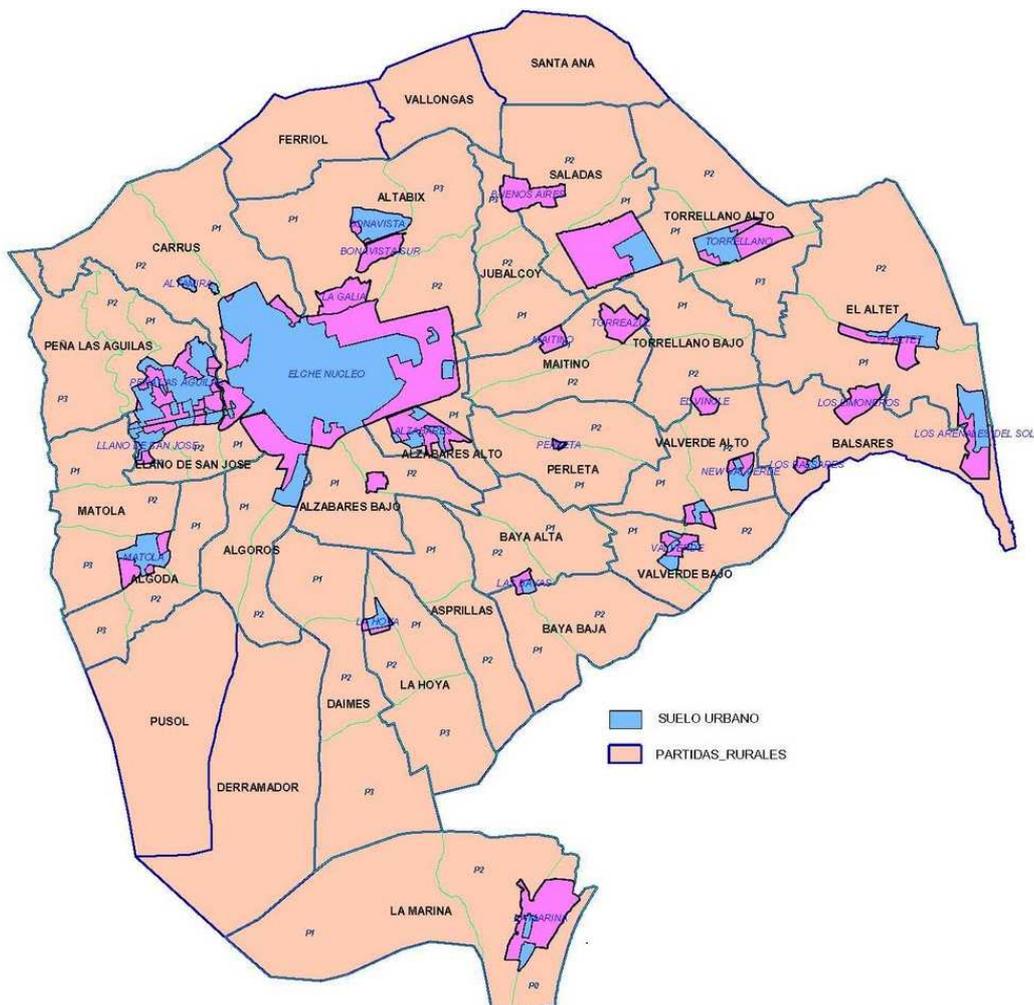


Figura 2. Término Municipal de Elche y sus pedanías.

<sup>†</sup> “Instrucciones para la entrega de los datos asociados a los mapas estratégicos de ruido de la segunda fase”. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, octubre 2011.



## ANTECEDENTES

La primera ordenanza municipal emitida por el Ayuntamiento de Elche para la protección y control del ruido en el término municipal fue publicada en enero de 1998. Esta ordenanza contemplaba acciones para la evaluación, control y seguimiento de las acciones causantes de ruido y vibraciones. Como resultado de esta ordenanza, el Decreto 17-VI-98 emitido por el Ayuntamiento de Elche, establece diferentes “Zona de Efectos Acumulativos, ZEAs” protegiendo así a los vecinos afectados por el ruido de ocio en diferentes barrio de la ciudad. Las acciones derivadas de esta zonificación han permitido descatalogar estos sectores en 2012.

Más recientemente, en julio de 2012 se aprobó y publica la nueva ordenanza de ruido del municipio, adaptada a la legislación estatal (Ley del ruido y sus Reales Decretos). La nueva ordenanza contempla medidas de lucha contra el ruido y crea el observatorio del ruido, como órgano encargado de la prevención, vigilancia y control de la contaminación acústica en sus manifestaciones más representativas en el ámbito territorial del municipio de Elche. Este órgano está presidido por el concejal Titular del Área de Empresa y Empleo, o quien legalmente le sustituya, y estará integrado por los siguientes miembros titulares:

- La Concejala Delegada de Comercio, o persona que la sustituya
- El Inspector Jefe de la Unidad de Calidad Social y Ambiental, o persona que lo sustituya
- La Técnico de la Administración General, Jefe de la Sección de Aperturas, o persona que la sustituya
- El Ingeniero Técnico Municipal de Aperturas, o persona que la sustituya.

Los cometidos principales del observatorio son:

- a) Valorar el grado de cumplimiento de los objetivos de calidad acústica establecidos en los planes de acción.
- b) Proponer las actuaciones concretas, en materia de contaminación acústica, al órgano municipal competente
- c) Establecer cauces de participación, reflexión y fomento del Interés y preocupación de los ciudadanos con respecto a la contaminación acústica
- d) Realizar campañas de información, sensibilización y educación en materia de contaminación acústica.
- e) Diseñar procedimientos de actuación para concienciar a la ciudadanía de las causas y efectos del ruido con el fin de contribuir a una mejor calidad de vida.

También se contempla la creación de la Oficina de Prevención de la Contaminación Acústica, cuya finalidad es la asistencia, asesoramiento e información a los ciudadanos y a las entidades en relación con la contaminación acústica por medio de:



- Información sobre la normativa que regula la contaminación acústica a nivel municipal y supramunicipal.
- Facilitar a los interesados la información sobre contaminación acústica referente al término municipal de Elche.
- Asesoramiento al ciudadano interesado en ejercer una actividad susceptible de generar molestias, de la normativa aplicable y de las medidas que debe adoptar a fin de aislar acústicamente el local y no superar los niveles sonoros permitidos.
- Recepción y respuesta a consultas, denuncias o sugerencias sobre la materia.
- Concienciar a la ciudadanía de las causas y efectos del ruido con el fin de contribuir a una mejor calidad de vida, modificando progresivamente los hábitos de conducta para conseguir un mayor respeto del derecho al descanso.

Para la realización del MER de la aglomeración de Elche se han delimitado las zonas urbanas ubicadas en el término municipal para las que se ha calculado los niveles sonoros. La zona más extensa es la correspondiente al casco urbano, con una extensión de más de 18 millones de m<sup>2</sup>. El resto de áreas corresponden a los núcleos urbanos de las pedanías, así como a la zona urbana correspondiente al Elche Parque Industrial y Polígono agrario de Alcudia. En la Tabla 2 se recogen las zonas delimitadas.

Tabla 2: Delimitación de zonas para el cálculo del MER.

ZONA URBANA		SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
<b>CASCO URBANO</b>	CASCO-URBANO	18.606.732,49
	ALTET	785.700,022
<b>PEDANÍAS</b>	ARENALES	1.279.100,11
	BONAVISTA	957.694,62
	LA HOYA	347.700,10
	LA MARINA	755.150,02
	LAS BAYAS	269.200,09
	MATOLA-ALGODA	934.179,52
	PEÑA LAS AGUILAS	2.166.479,13
	PERLETA	83.948,90
	TORRELLANO	1.061.199,72
	VALVERDE	347.749,94
<b>POLÍGONO</b>	POLIGONO ALCUDIA	264.900,028
	POLIGONO DE TORRELLANO	1.554.939,17
<b>TOTAL AREA MUNICIPIO EVALUADA</b>		29.414.673,86



La confección del Mapa Estratégico de Ruido se ha basado en el empleo de información de diversa tipología complementaria. Así, se ha llevado a cabo un extenso número de registros sonoros de corta y larga duración realizados in-situ en los puntos seleccionados, se ha contado con el Índice Medio Diario (IMD) o caudal de tráfico en diferentes viales de la ciudad, y con la guía de recomendaciones y buenas prácticas para la confección de mapas estratégicos de ruido elaborada por la Comisión Europea. Todos estos datos se han implementado en un software de predicción sonora con el que se ha obtenido el resultado final del Mapa.

## LEGISLACIÓN APLICABLE

Diferentes textos legislativos han sido referente fundamental de las acciones llevadas a cabo en la realización del proyecto. Clasificados según el alcance de los mismos, los documentos analizados han sido:

- **Legislación Europea**

DIRECTIVA 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

- **Legislación Estatal**

LEY 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.

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.

REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, desarrolla la Ley 37/2007, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

- **Legislación Autonómica**

LEY 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la Contaminación Acústica.

DECRETO 104/2006, de 14 de julio, del Consell de la Generalitat Valenciana, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica.

DECRETO 266/2004 de la Generalitat Valenciana, de 3 de diciembre, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios.



▪ **Legislación Local**

ORDENANZA de protección contra la contaminación acústica por ruidos y vibraciones en el Municipio de Elche, Boletín Oficial de la Provincia - Alicante, 12 julio 2012 - n.º 132

## MÉTODOS DE MEDICIÓN Y CÁLCULO EMPLEADOS

Para definir la metodología de trabajo experimental y los métodos de simulación más apropiados, se ha empleado como referencia la legislación a nivel Europeo y Estatal, así como diferentes guías europeas para la confección de mapas. Principalmente, para la elaboración del MER de Elche, se ha tomado como referencia el texto “Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure”, versión 2, de 13 de Enero de 2006, desarrollado por el grupo de trabajo de la Comisión Europea para la Evaluación de la Exposición al Ruido (WG-AEN).

### **CAMPAÑA DE MEDICIÓN E INSTRUMENTACIÓN EMPLEADA**

Para la creación del mapa ha sido necesario realizar un total de 1.077 mediciones sonoras a lo largo de todo el término municipal. Estas mediciones han permitido trabajar con niveles de ruido reales, dispuestos de forma aleatoria y que han permitido verificar los posteriores modelos de predicción.

Para la correcta evaluación de las diferentes zonas objeto de estudio, se han establecido dos tipologías de ensayo de inspección sonora, que serán distribuidos en función de las características de la zona en cuestión:

### **MEDIDAS DE CORTA DURACIÓN**

Siguiendo los requerimientos reglados por la legislación vigente, se han llevado a cabo mediciones en diferentes puntos distribuidos a lo largo de la superficie a evaluar, en los que se han realizados 2 series de mediciones de 10 minutos de duración en horario de día (entre las 7:00 y 19:00 horas), con lo que se obtiene un nivel medio continuo equivalente durante el tiempo de ensayo ( $L_{Aeq,10min}$ ). También se han recopilado los datos referidos a los percentiles  $L_{AF10}$  y  $L_{AF90}$  que, aunque no son relevantes para la fase de modelización de los mapas, sí serían útiles para la fase de análisis de datos, puesto que con ellos se pudo caracterizar si el tipo ruido medido era un ruido constante, fluctuante o impulsivo, así como identificar, y por tanto poder corregir, posibles errores de medición.



La campaña de mediciones se ha efectuado en un periodo de tiempo comprendido entre octubre de 2008 y mayo de 2012. En esta campaña se recogió más información que la estrictamente necesaria para elaborar el Mapa de Ruido. Así, además de información para la localización del punto de medida, tal como descripción, lugar, zona, fecha y horas de inicio y fin de la medida, se registró el nivel sonoro continuo equivalente  $L_{Aeq}$ , así como los caudales de tráfico en las vías próximas a los puntos de medición (velocidades medias, caudal y porcentaje de vehículos pesados).

En la Tabla 3 se resume el número de puntos medidos en cada zona. La selección de los puntos de medición se realizó en base a cuadrículas de diferente tamaño en función de las características de la zona de medida.

Tabla 3: Número de puntos de medición por zonas.

ZONA		Nº DE PUNTOS
<b>CASCO URBANO</b>	Universidad y Parque de Tráfico	43
	Zona nueva Altabix y Ciudad Deportiva	23
	Zona Campo de Fútbol	24
	Zona San Antón y Políg. Altabix	30
	Zona Carrefour y Aljub	56
	Zona Palmerales, institutos, Policía Nacional	29
	Zona Altabix	17
	Zona huertos	34
	Zona Plaza Barcelona y Carrús	35
	Zona Obispo Siuri (Pirulí)	14
	Zona Pla y Sector 5º	28
	Zona Plaza Madrid	22
	Políg. Carrús	25
	Av. Ferrocarril	40
	Zona Centro	108
	Sector E-5	7
Sector E-37	11	
Zona Policía local	4	
<b>PEDANÍAS</b>	La Hoya	11
	Alcudia	9



	Las Bayas	8
	Algoda-Matola	23
	Perleta	4
	Torrellano	19
	Peña Las Águilas	57
	La Marina	13
	Arenales	49
	Altet	23
	Valverde	11
	Bona Vista	24
<b>POLÍGONOS</b>	Polígono Industrial Elche	59
	<b>TOTAL</b>	<b>1054</b>

*MONITORIZADOS SONOROS DE 24 HORAS*

A su vez, se han efectuado un total de 23 monitorizados desatendidos de larga duración, 24h, en diversos sectores del municipio para valorar la variabilidad de los niveles sonoros a lo largo de un día completo y evaluar así la validez de las medidas de corta duración y el horario más adecuado para ejecutarlas<sup>‡</sup>.

Tabla 4: Número de monitorizados de larga duración por zonas.

ZONA		Nº DE PUNTOS LARGA DURACIÓN
<b>CASCO URBANO</b>	Universidad y Parque de Tráfico	1
	Zona nueva Altabix y Ciudad Deportiva	1
	Zona Campo de Fútbol	1
	Zona San Antón y Políg. Altabix	1
	Zona Carrefour y Aljub	1
	Zona Altabix	1
	Zona huertos	1
	Zona Plaza Barcelona y Carrús	1

<sup>‡</sup> De esta forma se evita trabajar en las medidas de corta duración en horario de valle o pico.



	Zona Obispo Siuri (Pirulí)	1
	Zona Pla y Sector 5º	1
	Plaza Madrid	1
	Zona Centro	3
	Sector E-5	1
<b>PEDANÍAS</b>	Altet	1
	Las Bayas	1
	La Marina	1
	Matola	1
	Peña las Águilas	1
	Torrellano	1
<b>POLÍGONOS</b>	Polígono Industrial Torrellano	1
	Polígono de Carrus	1
<b>TOTAL</b>		<b>23</b>

Toda la instrumentación empleada para la realización de este trabajo cumple con los requerimientos de la legislación vigente. Asimismo, la instrumentación posee el “Certificado de verificación periódica de instrumentos destinados a medir el nivel de sonido audible”, renovado anualmente y realizado por una empresa acreditada para realizar las comprobaciones estipuladas según la Orden de 16 de Diciembre de 1998 del Ministerio de Fomento, por la que se regula el control metrológico del Estado sobre los instrumentos destinados a medir niveles de sonido audible.

A continuación se detalla dicha instrumentación:

- Sonómetro de Tipo 1 modelo 2260 Observer (Bruel & Kjaer) con micrófono modelo 4188 (Bruel & Kjaer).
- Sonómetro de Tipo 1 modelo 2260 Investigator (Bruel & Kjaer) con micrófono modelo 4188 (Bruel & Kjaer).
- Sonómetro tipo 1 modelo 2250D (Bruel & Kjaer).
- Sonómetro tipo 1 modelo 2238 (Bruel & Kjaer).
- Calibradores modelo 4231 (Bruel & Kjaer)
- Software Geomedia para el diseño y confección de mapas de ruido
- Software Predictor versión 6.01 (Bruel & Kjaer) para la confección de mapas de ruido.
- Estaciones meteorológicas Kestrel 4000, con medición de velocidad del viento, temperatura, humedad relativa, presión atmosférica y de altitud.



- Termómetro modelo PCE-555 (PCE-Iberica)
- Higrómetro modelo PCE-555 (PCE-Iberica)
- Anemómetro modelo Windmaster 2 (Kaindl electronic)
- Manómetro analógico (Barigo)

### **TRABAJO DE SIMULACIÓN**

A continuación se definen los parámetros considerados para realizar los modelos de predicción, así como la simulación acústica de la UME de Elche.

### **PREPARACIÓN DEL MODELO**

Para la correcta caracterización de las fuentes simuladas y su entorno, se tomó como base la cartografía en 3D facilitada por el Ayuntamiento de Elche (vuelo 2008, escala 1/5.000 y 1/1.000), localizada en varios archivos con formato dwg, organizados en capas para la delimitación y diferenciación de los diferentes tipos de elementos.

### **ZONAS DE TRABAJO Y MALLADOS**

Con la finalidad de facilitar el trabajo con el software de predicción, el municipio ha sido dividido en un total de 15 zonas. La densidad de mallado para todas las zonas estudiadas ha sido de 10m x 10m

### **PARÁMETROS DEL MODELO**

Para poder realizar una simulación fiable, es necesario definir las condiciones de contorno del modelo, para lo que fue necesario evaluar los focos de ruido reales existentes en la zona objeto de estudio. A continuación se definen los parámetros introducidos en el modelo de predicción, agrupados en función de la tipología de cada elemento:

### **TRÁFICO RODADO**

La principal fuente de ruido detectada en el municipio es el tráfico rodado, por ello el mapa de ruido ha sido calculado en base al Método XPS31-133, salvo en las zonas con ruido ferroviario y el aeropuerto los cuales serán comentados posteriormente.

La introducción de datos característicos de las carreteras y calles fue llevada a cabo de forma manual, empleando para su caracterización el flujo de tráfico, el tipo de superficie y la velocidad de los vehículos.

Los datos de tráfico con los que se ha trabajado son los IMD (Intensidad Media Diaria) de calles y carreteras, facilitados por el Ayuntamiento de Elche. En las calles en las que no existían datos de IMD, se tomó como referencia el caudal de tráfico obtenido del conteo de vehículos en espacios cortos de tiempo.



Para aquellas calles no monitorizadas por el ayuntamiento ni contabilizadas por nuestro equipo, se realizó una caracterización de tráfico basada en su importancia, número de carriles e intersección de vías conocidas. A continuación se muestran los criterios seguidos para esta caracterización:

- Calle Gran Flujo: Carreteras convencionales, autovías, rondas, avenidas de gran caudal de tráfico, (son avenidas de 2 o más carriles para cada sentido), por ejemplo la Av. Ferrocarril, la ronda sur...
- Calle Alto Flujo: Avenidas no tan caudalosas como las anteriores, calles importantes de gran caudal... Por ejemplo Av. Novelda, Av. Alicante, Av. Rey Juan Carlos, Candalix...
- Calle Medio Flujo: Calles con 2 carriles para el mismo sentido o no de tráfico moderado, o calles de 1 carril con un tráfico mayor. Como ejemplo, C/Vicente Andrés Estellés (Altabix) como calle de 2 carriles de distinto sentido, C/Gregorio Marañón (Altabix), Obispo Winibal como calles de 1 solo carril.
- Calle Bajo Flujo: Calles de un solo carril con un moderado caudal de vehículos como por ejemplo C/Antonio Mora Fernández (Altabix), C/Juan Espuche (Altabix)
- Calle Muy Bajo Flujo: calles peatonales, residenciales, por las que circulan vehículos eventualmente.

De igual forma, es necesario definir la tipología de flujo de vehículos en las diferentes vías de la UME. Para ello se han seguido las recomendaciones de la Comisión del 6 de agosto de 2003, en las cuales se define el tipo de flujo dependiendo de la frecuencia de paso de los vehículos estableciéndose los 3 siguientes tipos:

a) Flujo continuo fluido (Constant flow): Los vehículos se desplazan a velocidad constante por el segmento de vía considerado. Este tipo de flujo corresponde a autopistas, autovías y carreteras convencionales, y a vías rápidas urbanas (excepto en horas punta), y grandes vías de entornos urbanos.

b) Flujo continuo en pulsos (Pulsating flow): Flujos con proporción significativa de vehículos en transición, inestables en el tiempo y el espacio, sin embargo es posible definir una velocidad media, que es estable y repetitivo durante un periodo de tiempo suficientemente largo. Este tipo de flujo corresponde a calles de centros urbanos, vías importantes que se encuentren próximas a la saturación, vías de conexión y distribución con numerosas intersecciones, estacionamientos, pasos de peatones y accesos a zonas residenciales.



c) Flujo acelerado/decelerado en pulsos (Accelerating/Decelerating): Flujo turbulento en el que una proporción significativa está acelerando/decelerando durante el desplazamiento. Este tipo de flujo corresponde a grandes intersecciones urbanas, en los accesos y salidas de las autopistas, autovías y vías rápidas.

La velocidad es uno de los factores más influyentes en el ruido provocado por un vehículo, por ello el software de predicción empleado lo contempla como un parámetro añadido a la hora de realizar la simulación. En el caso que nos ocupa, la caracterización se ha realizado siguiendo los siguientes criterios:

- a) Carreteras: En cada tramo se ha considerado la velocidad máxima permitida.
- b) Para velocidades inferiores a 70-60 Km/h, se han aplicado correcciones.
- c) Para velocidades inferiores a 20 Km/h, se fijan a 20 Km/h.

Como último dato a introducir sobre las vías de tráfico es el tipo de pavimento sobre el que circulan los vehículos. En este apartado el programa diferencia entre 6 tipos de asfaltos o pavimentos diferentes, siguiendo la recomendación de la Comisión de 6 de agosto de 2003:

- a) Pavimento poroso (porous surface): pavimento con al menos un 20 % de volumen vacío. Debe contar con una antigüedad inferior a 5 años
- b) Asfalto liso (Smooth asphalt (concrete or mastic)): superficie de carretera regular, hormigón asfáltico. (Este tipo de asfalto ha sido el más utilizado durante la simulación)
- c) Cemento hormigón y asfalto rugoso (cement concrete and corrugate asphalt): tanto hormigón como asfalto de textura áspera.
- d) Adoquinado de textura lisa (smooth texture paving stone): adoquinado con una distancia de bloque inferior a 5 mm.
- e) Adoquinado de textura áspera (rough texture paving store): adoquinado con distancia entre bloque superior a 5 mm.
- f) Otros (user defined): asfalto definido por el usuario.

Como caso especial, las rotondas han sido caracterizadas según los siguientes criterios:

- a) El caudal de las rotondas es aproximadamente la mitad de caudal total de tráfico que llega a la misma.



- b) La velocidad de la rotonda es aproximadamente 30-40 km/h. de flujo constante (dependerá del tipo de rotonda).
- c) Los accesos y salidas a la rotonda se ha considerado conveniente poner reducción o aceleración respectivamente (si se puede).

### **TRÁFICO FERROVIARIO**

Para la simulación de los ejes ferroviarios se ha empleado el modelo de cálculo holandés SRMII, propuesto por la Directiva Europea 49/2002/CE. Para su correcta implementación ha sido necesario el estudio de la tipología de trenes que circulan en la zona, así como su flujo de los mismos.

El trazado considerado está constituido por traviesas monobloque prefabricadas de hormigón, y para la caracterización de fuentes se ha empleado la información facilitada RENFE sobre la tipología de vehículos, la frecuencia de paso, y las velocidades en cada tramo.

### **AEROPUERTO**

La caracterización y simulación del aeropuerto no ha sido obra del grupo de investigadores del Laboratorio de Ingeniería Acústica y Vibraciones de la UMH, sino que la representación de las isófonas obtenidas de la actividad en el mismo, han sido facilitada por AENA en formato dwg (Mapa Estratégico de Ruido del Aeropuerto del Altet, Alicante, año 2005), siendo labor de los técnicos del LIAV, pasarla a formato GIS y ajustar su representación a las características establecidas en este trabajo.

### **EDIFICACIONES**

Continuando con los parámetros empleados para la modelización, los valores de reflexión de las edificaciones existentes han sido considerados como elementos de reflexión media “half reflecting”<sup>§</sup>, por ser la que más se asemeja a la encontrada en la realidad.

La altura de los edificios ha sido introducida conforme a la información facilitada por el Ayuntamiento en su cartografía 3D o empleando valores medios en aquellas zonas de las que no se disponía del valor de esta cota.

<sup>§</sup> Coeficiente de absorción de 0,2; 0,25; 0,35; 0,55; 0,75; 0,85 para las bandas de octava entre 125 y 4.000Hz respectivamente.



## ZONAS VERDES Y JARDINES

De manera similar a las edificaciones, las zonas verdes y jardines del municipio se han tomado como zonas independientes debido a las condiciones de absorción acústica especiales de las mismas. Por ello, se han clasificado las zonas ajardinadas dependiendo de la densidad de vegetación, asignando a cada una de ellas un factor de absorción:

- a) Vegetación densa (ej. Bosques, huertos muy poblados como el parque municipal,...): 0.95-0.75
- b) Vegetación media (huertos...): 0.75-0.45
- c) Vegetación baja: (campos, solares,...) 0.45-0.35

## PARÁMETROS DE SIMULACIÓN

Tras finalizar la caracterización de las fuentes existentes y antes de modelizar todo la UME, se llevó a cabo un proceso de verificación de los parámetros empleados, empleando para ello las medidas de campo realizadas en las fases de trabajo previas.

Estos parámetros dependen del método empleado para la simulación, siendo el método nacional de cálculo francés "NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)", mencionado en el "Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal officiel du 10 mai 1995, article 6" y en la norma francesa "XPS 31-133", el empleado para carreteras y el método nacional de cálculo de los Países Bajos, publicado en "Reken - en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaai '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 November 1996" para la línea férrea.

## Índice medio diario (IMD)

Los datos de caudal de tráfico facilitados por la Unidad de Tráfico del Ayuntamiento de Elche proporcionan información referente al tráfico de vehículos en las principales vías del municipio (Índice Medio Diario de vehículos, IMD). Para la confección del mapa se ha contado con 400 puntos de toma de datos (registros de información desde 2007 a 2011). El análisis de los flujos de tráfico muestra una variación en el volumen de circulación de vehículos anual, durante estos años, inferior a 10% de media anual en todos los casos (salvo excepciones debidas a cortes temporales de vía u obras en la zona). Gracias a este análisis de datos de tráfico podemos considerar que las mediciones llevadas a cabo desde 2008 pueden ser empleadas en el proceso de validación de este mapa estratégico de la aglomeración de Elche.

El análisis de información demuestra que el caudal de tráfico en las vías de la ciudad no ha presentado un cambio significativo que señale una variación sustancial en los niveles sonoros en la misma.



## RESULTADOS DEL MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DE ELCHE

Siguiendo las indicaciones mencionadas en los apartados anteriores, en el CD adjunto se muestra el mapa Estratégico de Ruido de la UME Elche elaborado. Las siguientes tablas muestran los resultados obtenidos en toda la aglomeración para las tres fuentes de ruido identificadas (Tráfico Viario, Tráfico Ferroviaria y Tráfico Aéreo\*\*), así como los niveles de exposición por la acción de todas las fuentes de ruido. Como se puede apreciar, las tablas muestran la superficie en km<sup>2</sup> contenida para cada franja de niveles sonoros, así como la estimación de las personas expuestas en la aglomeración en cada franja de niveles sonoros††. La tabla en la que se analizan los niveles de exposición por la acción de todas las fuentes de ruido existentes en la UME muestra, a su vez, el porcentaje de población expuesto. Este último índice no es solicitado explícitamente por la legislación, pero permite apreciar la cantidad de gente afectada por niveles de ruido especialmente significativos de entre el total de habitantes del municipio‡‡.

UME Elche						
TRÁFICO VIARIO						
SUPERFICIE ENTRE ISÓFONAS (Km <sup>2</sup> )						
Periodos	RANGO					
	50 - 55 dBA	55 - 60 dBA	60 - 65 dBA	65 - 70 dBA	70 - 75 dBA	>75 dBA
DÍA	-	6,59	5,12	3,22	1,44	0,30
TARDE	-	6,61	4,63	2,58	0,98	0,15
NOCHE	8,69	4,55	2,45	0,84	0,12	0,00
DEN	-	6,76	6,02	4,03	2,05	0,64
Superficie total (en km2) expuesta a valores de $L_{den}$ superiores a 55, 65 y 75 dB						
>55 dBA	19,50	>65 dBA	6,72	>75 dBA	0,64	
Número Estimado de personas expuestas (centenas)						
Periodos	RANGO					
	50 - 55 dBA	55 - 60 dBA	60 - 65 dBA	65 - 70 dBA	70 - 75 dBA	>75 dBA
DÍA	-	580,13	466,87	307,48	141,00	22,15
TARDE	-	589,31	430,58	248,62	94,95	8,16
NOCHE	613,27	421,46	235,92	81,46	4,74	
DEN	-	587,72	541,66	379,88	197,11	54,18

\*\* En la memoria ya se ha justificado la falta de fuentes de ruido industrial de importancia en las inmediaciones de las zonas residenciales en la aglomeración objeto de estudio

†† Estimación en base a las áreas sonoras en suelo residencial

‡‡ Evaluado en el MER el 94% de la población total de municipio



UME Elche						
TRÁFICO FERROVIARIO						
SUPERFICIE ENTRE ISÓFONAS (Km <sup>2</sup> )						
Periodos	RANGO					
	50 - 55 dBA	55 - 60 dBA	60 - 65 dBA	65 - 70 dBA	70 - 75 dBA	>75 dBA
DÍA	-	0,23	0,13	0,07	0,05	0,01
TARDE	-	0,19	0,11	0,06	0,03	0,00
NOCHE	0,18	0,10	0,06	0,03	0,00	
DEN	-	0,32	0,16	0,09	0,06	0,02
Superficie total (en km2) expuesta a valores de $L_{den}$ superiores a 55, 65 y 75 dB						
>55 dBA	0,65	>65 dBA	0,17	>75 dBA	0,02	
Número Estimado de personas expuestas (centenas)						
Periodos	RANGO					
	50 - 55 dBA	55 - 60 dBA	60 - 65 dBA	65 - 70 dBA	70 - 75 dBA	>75 dBA
DÍA	-	17,55	10,27	5,81	3,69	1,15
TARDE	-	14,71	8,56	5,00	2,56	0,00
NOCHE	14,35	8,09	4,74	2,17	0,00	
DEN	-	24,61	12,48	7,11	4,48	1,21

UME Elche						
TRÁFICO AÉREO						
SUPERFICIE ENTRE ISÓFONAS (Km <sup>2</sup> )						
Periodos	RANGO					
	50 - 55 dBA	55 - 60 dBA	60 - 65 dBA	65 - 70 dBA	70 - 75 dBA	>75 dBA
DÍA	-	0,97	0,48	0,01	0,00	0,00
TARDE	-	1,05	0,51	0,02	0,00	0,00
NOCHE	0,91	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
DEN	-	1,17	0,85	0,05	0,00	0,00
Superficie total (en km2) expuesta a valores de $L_{den}$ superiores a 55, 65 y 75 dB						
>55 dBA	2,07	>65 dBA	0,05	>75 dBA	0,00	
Número Estimado de personas expuestas (centenas)						
Periodos	RANGO					
	50 - 55 dBA	55 - 60 dBA	60 - 65 dBA	65 - 70 dBA	70 - 75 dBA	>75 dBA
DÍA	-	52,37	26,00	0,63	0,00	0,00
TARDE	-	56,91	27,31	0,96	0,00	0,00
NOCHE	48,95	3,62	0,01	0,00	0,00	
DEN	-	63,42	45,73	2,64	0,00	0,00



UME Elche						
TOTAL						
SUPERFICIE ENTRE ISÓFONAS (Km <sup>2</sup> )						
Periodos	RANGO					
	50 - 55 dBA	55 - 60 dBA	60 - 65 dBA	65 - 70 dBA	70 - 75 dBA	>75 dBA
DÍA	-	7,92	5,82	3,35	1,51	0,31
TARDE	-	7,97	5,31	2,70	1,02	0,15
NOCHE	8,17	4,78	2,54	0,88	0,12	0,00
DEN	-	8,43	7,12	4,23	2,13	0,66
Superficie total (en km2) expuesta a valores de $L_{den}$ superiores a 55, 65 y 75 dB						
>55 dBA	22,57	>65 dBA	7,01	>75 dBA	0,66	
Número Estimado de personas expuestas (centenas)						
Periodos	RANGO					
	50 - 55 dBA	55 - 60 dBA	60 - 65 dBA	65 - 70 dBA	70 - 75 dBA	>75 dBA
DÍA	-	643,15	498,95	311,19	142,82	22,33
TARDE	-	655,03	462,82	252,25	96,05	8,16
NOCHE	670,91	429,56	238,41	82,33	4,74	
DEN	-	665,05	594,68	386,43	197,54	54,62
% de personas expuestas, sobre el total de población de la UME						
Periodos	RANGO					
	50 - 55 dBA	55 - 60 dBA	60 - 65 dBA	65 - 70 dBA	70 - 75 dBA	>75 dBA
DÍA	-	27,44%	21,97%	14,43%	6,63%	1,04%
TARDE	-	27,78%	20,23%	11,67%	4,46%	0,38%
NOCHE	28,89%	19,78%	11,07%	3,82%	0,22%	
DEN	-	27,94%	25,50%	17,83%	9,35%	2,54%

Tablas de resultados para las diferentes tipologías de fuentes localizadas en la UME y los diferentes periodos horarios establecidos por la legislación

## RESUMEN DEL PLAN DE ACCIÓN VIGENTE

El plan de acción derivado de los resultados obtenidos de este Mapa Estratégico de Ruido se encuentra en fase de elaboración y aprobación por parte de la administración local pertinente. En la actualidad no existe ningún plan de acción en materia de contaminación acústica vigente en el municipio de Elche.



## CONCLUSIONES DEL MER

Como conclusiones del Mapa Estratégico de ruido de la aglomeración Elche se puede decir que:

- Esta aglomeración está compuesta por un núcleo urbano principal, 11 pedanías urbanas y 2 polígonos industriales-agrarios. La superficie total evaluada por el mapa es de 2,94 millones de m<sup>2</sup> de suelo urbano (residencial, industrial, servicios y otros usos)
- El 94% de la población del municipio reside en estas zonas urbanas, por lo tanto el mapa evalúa el grado de afección de 215.290 personas dentro del municipio.
- En el término municipal se encuentran perfectamente localizadas las principales fuentes de ruido de tráfico viario, tráfico ferroviario y tráfico aéreo. No se han detectado fuentes de ruido industrial significativas dentro del entorno del municipio.
- Los resultados del MER de Elche establecen que la principal fuente de ruido en el UME es tráfico viario (5.400 personas con niveles de L<sub>DEN</sub> por encima de los 75 dBA, ver apartado resultados)
- El Aeropuerto del Altet afecta a las pedanías de Torrellano y Altet, afectando a más de 4.500 personas con niveles de L<sub>DEN</sub> superiores a 60 dBA.
- La línea ferroviaria que conecta Alicante y Murcia afecta una pequeña área del casco urbano y pedanía de Torrellano.
- El Ayuntamiento está trabajando en el desarrollo de un plan de acción municipal en materia de contaminación acústica en el que se plantearán una batería de acciones dirigidas al control y reducción de los niveles sonoros (y por lo tanto la cantidad de personas expuestas a niveles excesivos) dentro de la UME de Elche.

Elche, 31 de junio de 2012