

MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DEL MUNICIPIO DE FUENLABRADA

MEMORIA



Ayuntamiento de
FUENLABRADA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4	8. GRADO EXPOSICIÓN NIVELES SONOROS POBLACIÓN L _{DÍA}	17
2. DESCRIPCIÓN DE LA AGLOMERACIÓN.....	5	8.1. Tráfico ferroviario.....	17
2.1. Información General.....	5	8.2. Fuentes Industriales.....	18
2.2. Área de Estudio.....	7	8.3. Fuentes Viarias – Tráfico Rodado.....	18
2.3. Fuentes Principales de Ruido.....	7	8.4. Conclusiones L _{DÍA}	18
2.3.1 Fuente Ferroviaria:.....	8	9. GRADO EXPOSICIÓN NIVELES SONOROS POBLACIÓN L _{TARDE}	18
2.3.2 Fuentes Industriales:.....	8	9.1. Tráfico ferroviario.....	19
2.3.3 Fuentes Viarias:.....	9	9.2. Fuentes Industriales.....	19
3. AUTORIDAD RESPONSABLE.....	10	9.3. Fuentes Viarias – Tráfico Rodado.....	19
4. PROGRAMA DE ACCIÓN EJECUTADO Y MEDIDAS VIGENTES.....	10	9.4. Conclusiones L _{TARDE}	19
5. MÉTODOS DE MEDICIÓN O CÁLCULO EMPLEADO.....	10	10. RESUMEN PLAN DE ACCIÓN.....	20
5.1. Diseño del Mapa de Ruido Estratégico.....	10	10.1. Objeto y Finalidad de los Planes de Acción.....	20
5.2. Software de Predicción.....	11	10.2. Ámbito de Aplicación.....	20
5.3. Métodos de Cálculo.....	11	10.3. Periodo de Desarrollo.....	20
5.3.1 Método de cálculo y modelización de Carreteras.....	12	10.4. Metodología.....	20
5.3.2 Método de cálculo y modelización de Industrias.....	12	10.5. Índices de valoración.....	21
5.3.3 Método de cálculo y modelización de Ferrocarril.....	13	10.6. Representaciones gráficas.....	21
6. GRADO EXPOSICIÓN NIVELES SONOROS POBLACIÓN L _{DEN}	14	11. NORMATIVA-LEGISLACIÓN DE REFERENCIA.....	22
6.1. Tráfico Ferroviario.....	14	12. EQUIPAMIENTO UTILIZADO.....	22
6.2. Fuentes Industriales.....	14	13. EQUIPO REDACTOR.....	22
6.3. Fuentes Viarias – Tráfico Rodado.....	14		
6.4. Conclusiones L _{den}	15	ANEXO I.- INFORME DE ZONIFICACIÓN ACÚSTICA. PLANOS	
7. GRADO EXPOSICIÓN NIVELES SONOROS POBLACIÓN L _{NOCHE}	16	ANEXO II.- EDIFICACIONES SENSIBLES.	
7.1. Tráfico ferroviario.....	16	ANEXO III.- MODELIZACIÓN DE FUENTES VIARIAS. TRÁFICO RODADO.	
7.2. Fuentes Industriales.....	16	ANEXO IV.- PLANOS.	
7.3. Fuentes Viarias – Tráfico Rodado.....	16		
7.4. Conclusiones L _{night}	17		

1. INTRODUCCIÓN.

La contaminación acústica es una de las principales fuentes de estrés y causa de preocupación entre la población de las ciudades. Incide directamente en nuestra calidad de vida, provocando efectos nocivos de tipo psicológico, social y fisiológico.

Las sociedades modernas cada vez están más expuestas a este tipo de contaminación invisible. El desarrollo de actividades industriales, el transporte, la construcción o incluso las derivadas de distintos hábitos sociales –actividades lúdicas o recreativas- traen como consecuencia un aumento de la exposición al ruido.

Podemos definir la contaminación acústica, como la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente.

La Directiva sobre Ruido Ambiental marca una nueva orientación respecto de las actuaciones normativas previas de la Unión Europea en materia de ruido. Con anterioridad, la reglamentación se había centrado sobre las fuentes del ruido. Las medidas tendentes a reducir el ruido en origen han venido dando sus frutos, pero los datos obtenidos muestran que, pese a la constante mejora del estado del arte en la fabricación de estas fuentes de ruido, el resultado beneficioso de estas medidas sobre el ruido ambiental se ha visto minorado por la combinación de otros factores que aún no han sido atajados.

La trasposición de esta Directiva ofrece una oportunidad idónea para dotar de mayor estructura y orden al panorama normativo español sobre el ruido, elaborando una ley que contenga los cimientos en que asentar el acervo normativo en materia de ruido que ya venía siendo generado anteriormente por las comunidades autónomas y entes locales.

La transposición al marco jurídico español tiene lugar mediante la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, que regula la contaminación acústica en un sentido más amplio que la propia Directiva, ya que además de establecer los parámetros y las medidas para la evaluación y gestión del ruido ambiental, considera el ruido y las vibraciones en el espacio interior de determinadas edificaciones. Así mismo, dota de mayor cohesión a la ordenación de la contaminación acústica a través del establecimiento de los instrumentos necesarios para la mejora de la calidad acústica de nuestro entorno.

El presente Estudio, denominado “MAPA DE RUIDO DEL MUNICIPIO DE FUENLABRADA” se realiza a petición del Ayuntamiento de Fuenlabrada.

Conforme a las directrices marcadas por la Reglamentación Nacional y Autonómica, el Ayuntamiento de Fuenlabrada solicitó la elaboración del “ Mapa De Ruido”, teniendo en cuenta además de lo anterior, un número determinado de medidas “in situ” bajo criterios de homogeneidad, distribución espacial y duración de las medidas, con el doble objetivo, de realizar una evaluación y actualización de los niveles sonoros en el espacio y en el tiempo por un lado, y validar el modelo predictivo de cálculo de los mapas de niveles sonoros por otro.

Un mapa de ruido es un instrumento diseñado para evaluar la exposición al ruido de las distintas áreas acústicas existentes en un municipio. Los objetivos generales que se pretenden con el Mapa de Ruido de Fuenlabrada son los siguientes:

- Confeccionar una evaluación global de los niveles de ruido ambiental en el municipio de Fuenlabrada, considerando las fuentes de ruido establecidas en la legislación como son el tráfico viario, el ruido industrial y la suma de todas las fuentes que se denomina ruido total.
- Servir de punto de partida para la redacción de los planes de acción encaminados a reducir la contaminación acústica. Los planes de acción son un instrumento de valoración de las distintas actuaciones que se pueden implantar encaminadas a minimizar el impacto sonoro de las distintas fuentes sonoras detectadas en el Mapa de Ruido.
- Ser una herramienta efectiva con la que poder establecer la afección sonora de las distintas zonas de Fuenlabrada, en particular aquellas que por su uso requieren un clima sonoro silencioso, tales como zonas culturales, docentes, sanitarias o residenciales.
- Ser un elemento de influencia en la futura planificación urbanística y del planeamiento del tráfico para poder ser considerado en la evaluación ambiental del Plan General de Ordenación Urbana.
- Servir de herramienta para la redacción o modificación de disposiciones legales de competencia municipal en materia de ruido.
- Ser un documento de información a la sociedad sobre el estado en materia de calidad acústica de la aglomeración de Fuenlabrada.

2. DESCRIPCIÓN DE LA AGLOMERACIÓN.

2.1. INFORMACIÓN GENERAL.

Ubicación y dimensiones

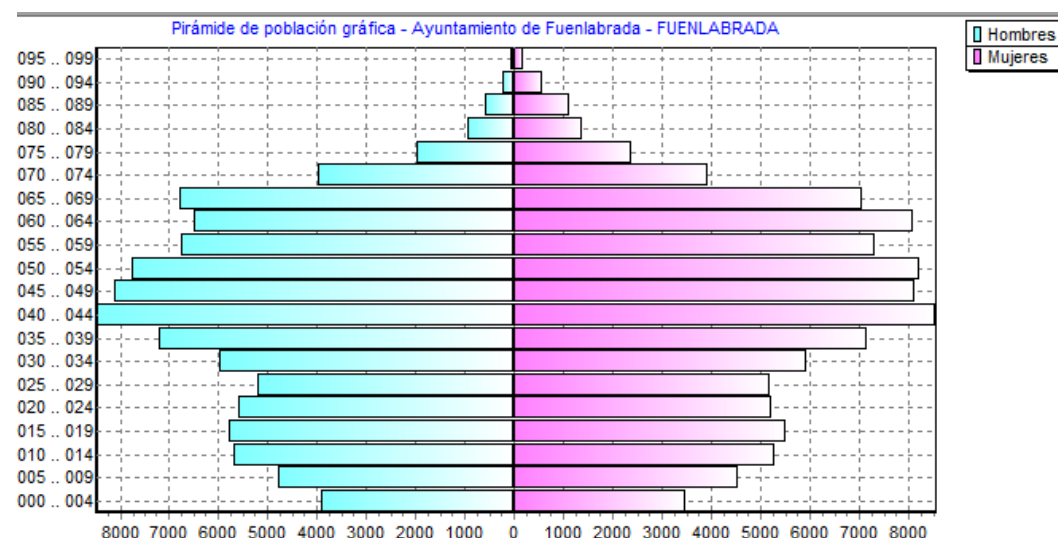
Fuenlabrada se sitúa en la zona central de la península ibérica, en el suroeste de la Comunidad Autónoma de Madrid y dentro del área metropolitana de Madrid, situándose a 20 kilómetros de la capital.

El término municipal de Fuenlabrada cuenta con una extensión total de 39,1 km² y limita al norte con los municipios de Alcorcón y Leganés, al este con los de Getafe y Pinto, al sur con los de Parla y Humanes y al oeste con los de Moraleja y Móstoles.

Número de habitantes

Fuenlabrada cuenta con una población a 1 de enero de 2022 según el INE de 195.819.

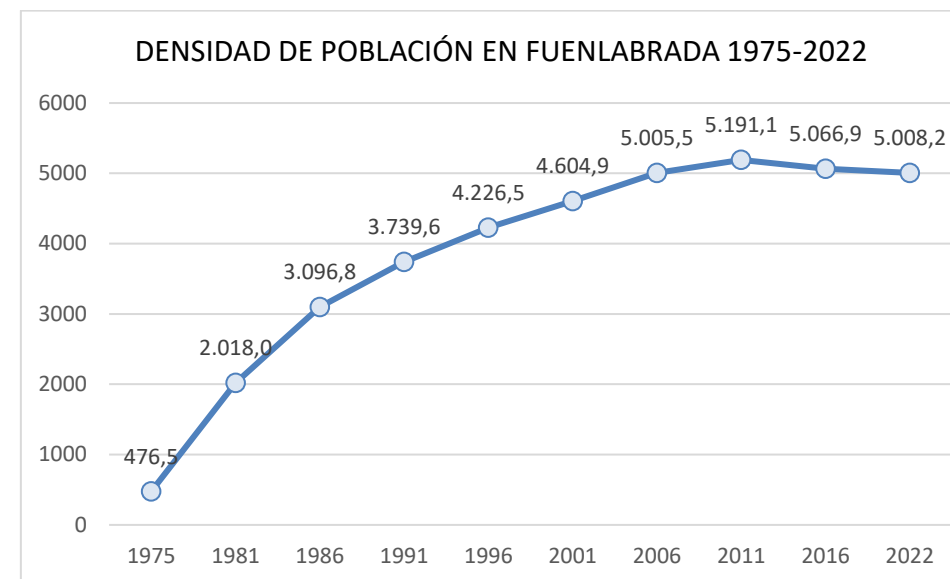
Fuenlabrada es una ciudad con un componente demográfico joven. El 19,9% de su población no es mayor de 20 años. La tasa de dependencia senil es del 14,32 y el Índice de envejecimiento es del 0,60.



Gráfica 1. Población de Fuenlabrada por edades 2022. (Fuente: Ayuntamiento de Fuenlabrada)

El municipio ha pasado de tener 18.442 habitantes en 1975 a 195.819 a 1 de enero de 2022. Su crecimiento ha sido espectacular, siendo el municipio español que más incrementó en número su población entre 1981 y 2001.

El crecimiento demográfico experimentado ha hecho que Fuenlabrada pase de 476,5 habitantes/Km² en el año 1975 a presentar en 2017 una elevada densidad demográfica, alcanzando los 5.080,6 habitantes/Km².



Gráfica 2. Evolución de la densidad de población desde 1975 hasta 2022. (Fuente: Ayuntamiento de Fuenlabrada)

En Fuenlabrada podemos distinguir los siguientes barrios:

Acedinos	Estoril I	Parque del Olivar
Arroyo, El	Europa	Pinar, El
Avanzada, La	Fuente, La	Polideportivo
Barrio Universidad	Hospital de Fuenlabrada	Polvoranca
Belén	Loranca	San Gregorio
Camino, El	Miraflores	Serna, La
Casco Antiguo	Molino, El	Universidad Fuenlabrada
Ciudad Jardín	Naranjo, El	Villas
Cueva, La	Nuevo Centro	Vivero

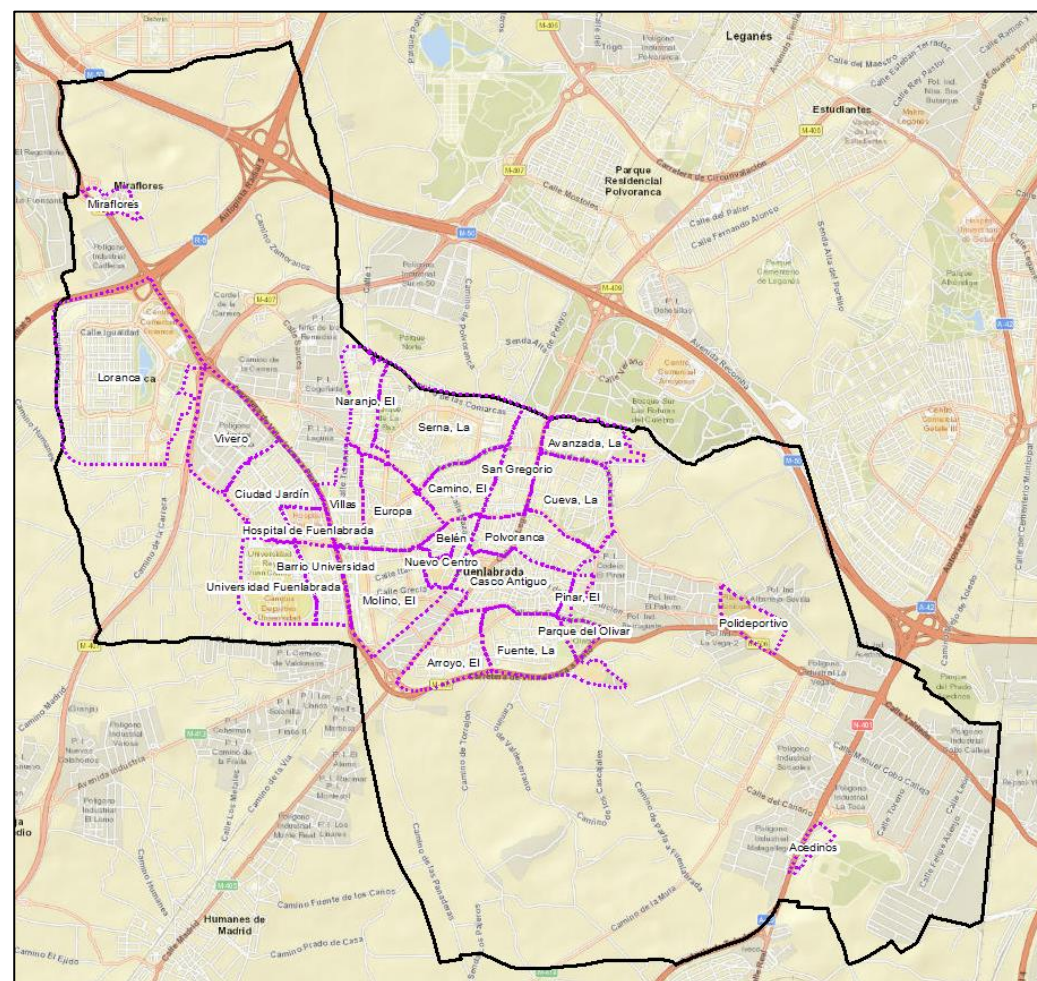


Ilustración 1. Barrios de la localidad de Fuenlabrada dentro del límite de la aglomeración.

La mayor parte del territorio está sometido a climas de tipo mediterráneo, desde los más cálidos y secos.

La temperatura media anual en Fuenlabrada se encuentra a 14.5 °C. Hay alrededor de precipitaciones de 389 mm.

La siguiente tabla muestra los valores climatológicos normales a lo largo del año, de la estación meteorológica más cercana al municipio de Fuenlabrada (Datos AEMET – Getafe):

Mes	Temperatura (°C)	Media Max (°C)	Media Min (°C)	Precipitación (mm)	H R (%)	Días Precipitación	Días de Nieve	Días Tormenta	Días Niebla	Días Helada	Días Despejados	Horas de sol
Enero	5,7	10,4	1,0	34	76%	6	1	0	6	14	8	147
Febrero	7,5	12,6	2,3	31	69%	6	1	0	3	7	5	168
Marzo	10,2	16,2	4,2	25	58%	5	0	1	1	3	6	217
Abril	12,1	17,9	6,2	41	57%	6	0	1	0	1	4	224
Mayo	16,0	22,3	9,8	44	53%	7	0	4	0	0	5	275
Junio	21,3	28,2	14,4	26	44%	4	0	4	0	0	8	315
Julio	25,2	32,7	17,7	13	36%	2	0	3	0	0	17	360
Agosto	24,8	32,2	17,4	11	38%	2	0	2	0	0	15	338
Septiembre	20,7	27,4	14,0	26	48%	3	0	2	0	0	8	238
Octubre	14,8	20,3	9,3	40	63%	6	0	1	1	0	5	204
Noviembre	9,5	14,4	4,6	47	73%	6	0	0	4	4	6	156
Diciembre	6,6	10,8	2,5	50	79%	7	0	0	6	10	5	115
Año	14,5	20,4	8,6	389	58%	60	2	17	22	38	80	2761

Tabla 1. Datos climáticos de la estación

El municipio de Fuenlabrada, es por su potencial económico y poblacional, una de las ciudades del suroeste de la Comunidad de Madrid con mejores infraestructuras en materia de comunicaciones carreteras, tren de cercanías, metrosur y líneas de autobuses.

La red de carreteras con afección en la aglomeración se compone de la Autovía M-50, Autovía A-42 (Madrid-Toledo), Autovía M-506 (Villaviciosa-Pinto), Carretera M-405 (Fuenlabrada-Humanes), Autovía M-407 (Leganés-Loranca-Griñón), Carretera M-409 (Fuenlabrada-Leganés), Carretera M-413 (Fuenlabrada-Moraleja de Enmedio), Carretera M-419, y las Autopista de Peaje R-4 y R-5.

Metrosur es una vía de comunicación que une a Fuenlabrada con Madrid capital y las principales ciudades del sur madrileño (Móstoles, Alcorcón, Getafe y Leganés) pasando por la aglomeración la línea 12 aunque esta no tendrá incidencia para la elaboración del mapa estratégico de ruido ya que en la totalidad del recorrido por la aglomeración su paso es subterráneo.

Fuenlabrada está unida a Madrid por un completo servicio de trenes de cercanías que enlazan Móstoles, vía Madrid, con Fuenlabrada y Humanes de Madrid, línea C5. Además, existen dos vías ferroviarias cercanas al límite exterior de la aglomeración que han sido tenidas en cuenta, la línea C4 y C4a que une Parla y Alcobendas y por otra parte está la línea de alta velocidad Puerta de Atocha - Sevilla Santa Justa.

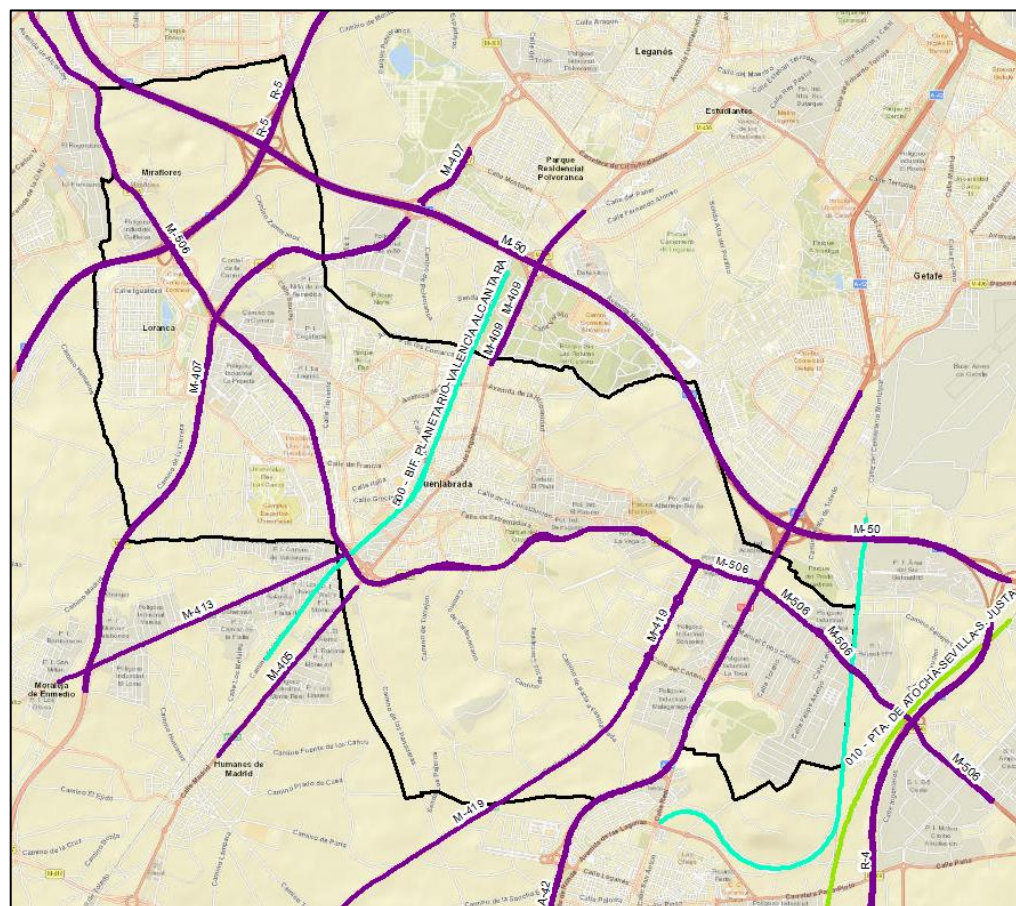


Ilustración 2. Carreteras y líneas ferroviarias principales con influencia en la aglomeración de Fuenlabrada.

2.2. ÁREA DE ESTUDIO.

El área de estudio se puede dividir en dos formatos, el primero representará la superficie total de cálculo, y el segundo la subdivisión del territorio en cuadrículas, ya que el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente recomienda la elaboración de planos a escala 1:5.000. El cumplimiento de este requisito lleva a la partición del área de estudio en 32 cuadrículas, dichas cuadrículas abarcan la totalidad de la aglomeración de la ciudad de Fuenlabrada.

El área de estudio se detalla según se expone en las ortofotos siguientes:

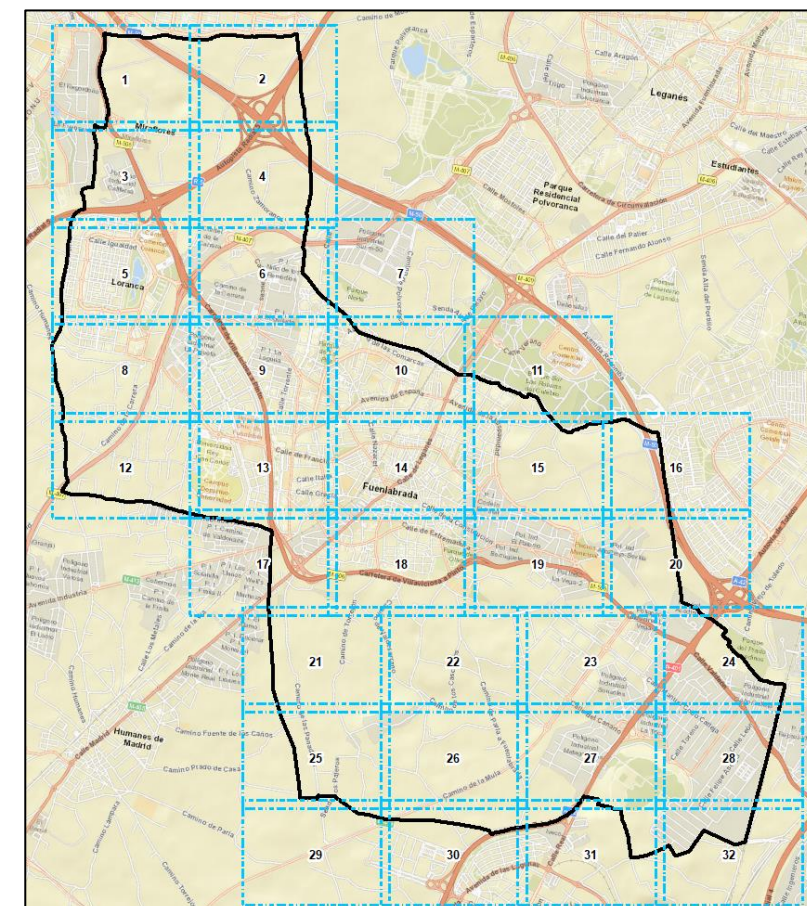


Ilustración 3. Cuadrículas en las que se divide la aglomeración para el correcto escalado de los planos a escala 1:5000.

Nota: La delimitación de la aglomeración se denomina, Ag_MAD_3_Fuenlabrada, conforme a lo establecido en las Instrucciones para la entrega de datos asociados a los mapas estratégicos de ruido y planes de acción contra el ruido de la cuarta fase 4.

Cabe destacar que el área de proyecto se ha tomado un área con un radio de 1800m superior al de la aglomeración a fin de obtener todas las fuentes con influencia en los niveles obtenidos dentro del área de la aglomeración. Este radio ha sido tomado siguiendo las recomendaciones de la Guía básica de recomendaciones para la aplicación de los métodos comunes de evaluación del ruido en Europa (CNOSSOS-EU) ya que la autovía M-50 tiene un tráfico superior a los 150.000 vehículos día en los tramos cercanos a la aglomeración.

2.3. FUENTES PRINCIPALES DE RUIDO.

Las principales fuentes de ruido que se ubican o tienen incidencia en la ciudad de Fuenlabrada son:

- Ferroviarias
- Industriales
- Viarias

2.3.1 FUENTE FERROVIARIA:

La Línea férrea Cercanías C-5 discurre por el centro del núcleo urbano en sentido norte-sur, entre los límites del municipio con Leganés y Humanes de Madrid. Pasando por la vía 500 – Bif. Planetario-Valencia Alcantara. Tradicionalmente ha separado el casco urbano tradicional –situado al este de las vías- de los nuevos desarrollos de El Camino, El Molino, Europa, etc.

Actualmente, cuenta con 8 pasos viarios que permiten el acceso de un lado a otro de la ciudad, que de sur a norte son: M-506, Calle del Teide, Calle de Creta, Calle de Grecia, Calle Móstoles, Calle Málaga, Paseo de Saler y Avenida de España. Dicha línea cuenta con dos estaciones dentro del municipio: Fuenlabrada Central, con conexión con la red de Metrosur y punto neurálgico de la ciudad desde que la nueva configuración del núcleo urbano surgida en las décadas de los 80 y 90 aumentó la centralidad del área donde se ubica, hasta el punto de pasar denominarse ‘Nuevo Centro’; y La Serna, definido como ‘apeadero’ y que se localiza en el barrio del mismo nombre, al norte del municipio en el límite con Leganés. El soterramiento de las vías se encuentra en la actualidad entre los principales objetivos del consistorio fuenlabreño.

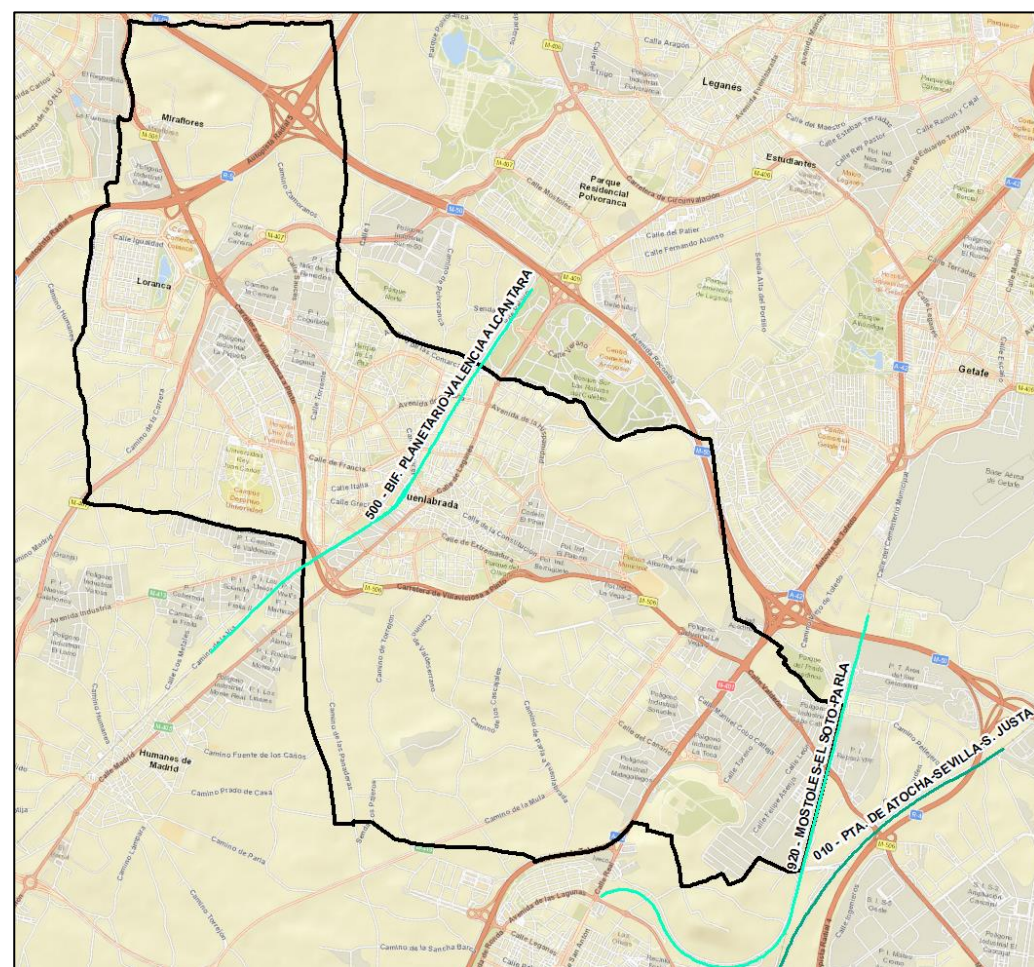


Ilustración 4. Fuentes ferroviarias dentro del área de proyecto.

2.3.2 FUENTES INDUSTRIALES:

En cuanto a los polígonos industriales establecidos en la ciudad, se sitúan a las afueras del núcleo urbano. Se puede enumerar los siguientes:

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Industrial Callfersa | Industrial La Olivilla |
| Industrial Cantueña | Industrial La toca |
| Industrial Cobo Calleja | Industrial La Vega II |
| Industrial Codein | Industrial Matagallegos |
| Industrial Cogullada | Industrial Niño de los Remedios |
| Industrial Cordel de la Carrera | Industrial Prado Regordoño |
| Industrial El Álamo | Industrial Sevilla-Albarreja |
| Industrial El Cruce | Industrial Sonsoles |
| Industrial El Palomo | Industrial Tajapiés |
| Industrial Estación Fuenlabrada | Industrial Uranga |
| Industrial La Laguna | Industrial Villa Fontana II |

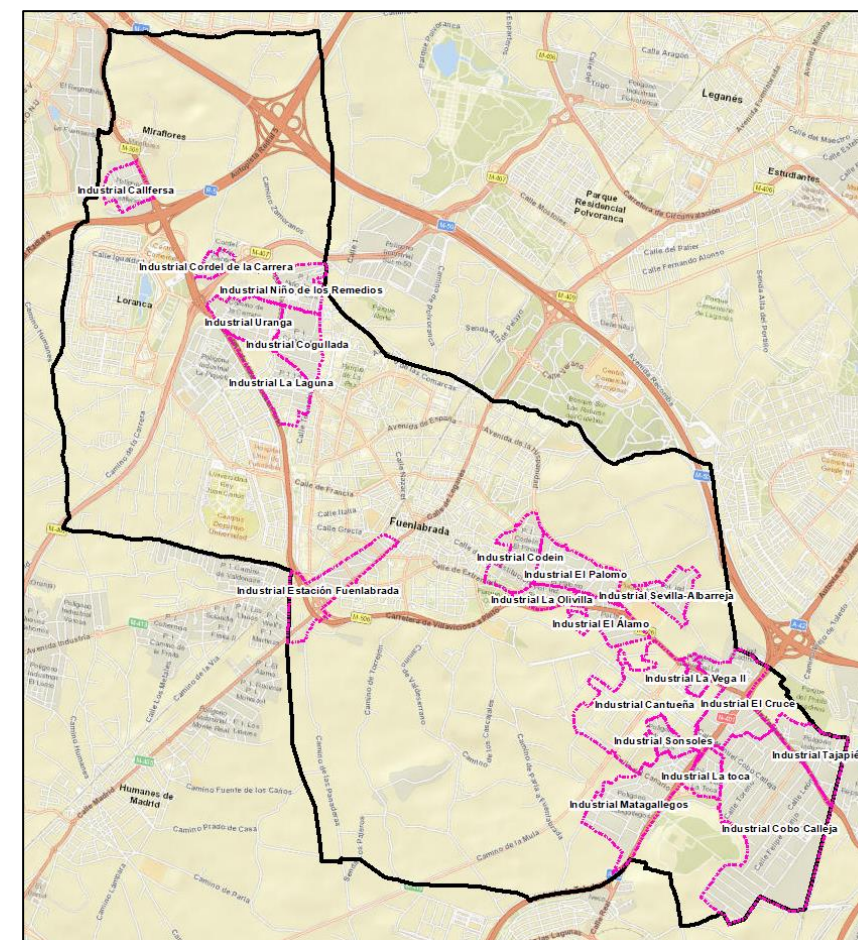


Ilustración 5. Polígonos industriales dentro de la aglomeración de Fuenlabrada.

2.3.3 FUENTES VIARIAS:

La fuente ruidosa principal en la ciudad de Fuenlabrada, a raíz de los resultados de la modelización es sin duda el tráfico viario que transcurre por la ciudad. El objeto de dicha modelización es la determinación de los niveles sonoros previsible en la ciudad de Fuenlabrada sobre los ejes viarios de mayor importancia.

Para la modelización de las fuentes viarias, es decir, tráfico rodado, se han tenido en cuentas diversas variables de entrada:

Datos físicos:

Cartografía de la Ciudad (dxf y shape).

Condiciones meteorológicas.

Tipología de la vía (anchura, tipo pavimento, medianas, etc).

Altura de los edificios.

Densidad de tráfico:

Conteos periódicos a pié de calle y en tiempos representativos.

Para más información y relación de vías modelizadas véase Anexo IV de la presente memoria técnica.

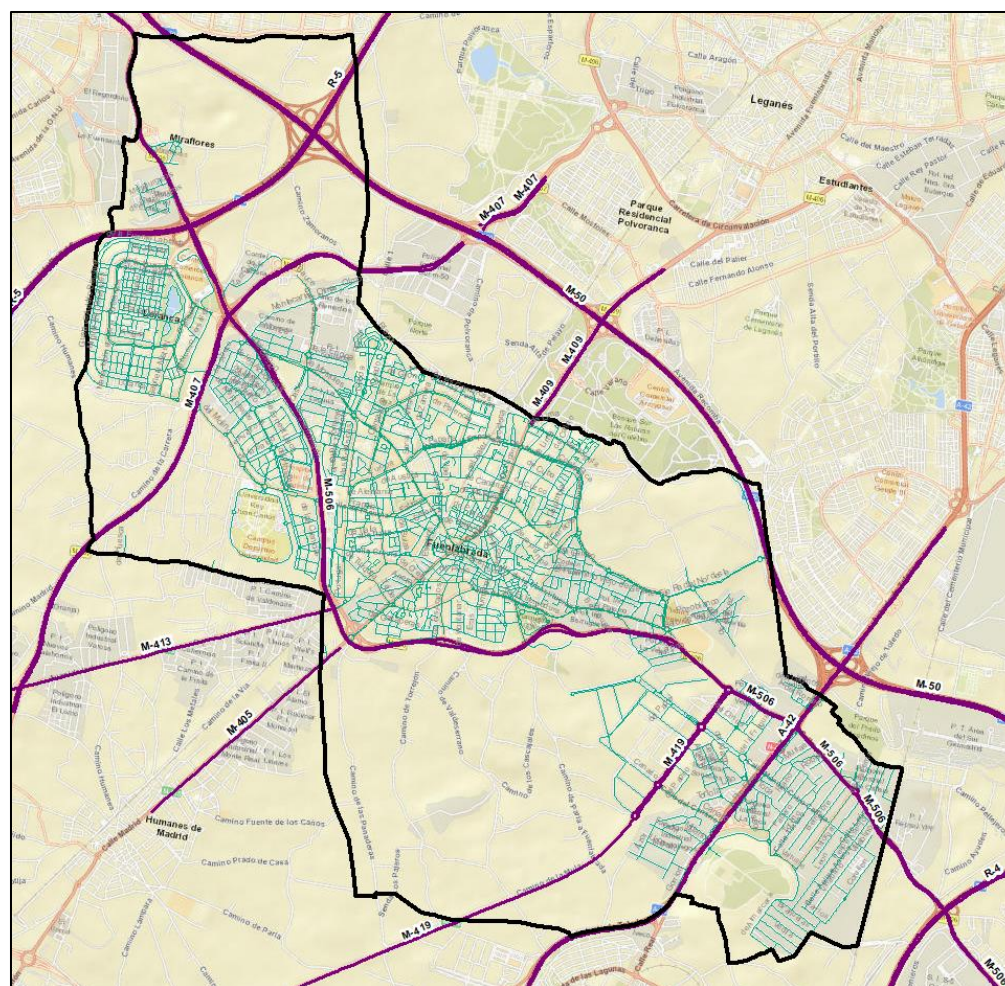


Ilustración 6. Ejes viarios del área de proyecto.

3. AUTORIDAD RESPONSABLE

El Excelentísimo Ayuntamiento de Fuenlabrada, es el organismo responsable de la presentación del Mapa de Ruido Estratégico de la Aglomeración de Fuenlabrada respecto a las administraciones medioambientales competentes, tanto en la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Agricultura de la Comunidad de Madrid, como el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, para que éste posteriormente lo remita a Bruselas para la aprobación por la Unión Europea. Dentro del Excmo. Ayuntamiento de Fuenlabrada la Concejalía de Medio Ambiente, Espacio Público y Movilidad Sostenible es el departamento que tiene adquiridas la responsabilidad de la realización del Mapa de Ruido Estratégico del Municipio de Fuenlabrada.

De igual manera, el Excmo. Ayuntamiento de Fuenlabrada es el responsable de poner a disposición pública la información obtenida sobre el Mapa Estratégico de Ruido de la ciudad e informar, una vez aprobado, sobre los niveles sonoros a los que están expuestos los vecinos de la ciudad de Fuenlabrada.

Por último, el Excmo. Ayuntamiento de Fuenlabrada elaborará los Planes de Acción necesarios para controlar y minimizar el clima sonoro existente en la Ciudad, prestando especial atención a aquellos puntos críticos que se determinen, en cuanto a contaminación acústica en base a las diferentes fuentes identificadas.

4. PROGRAMA DE ACCIÓN EJECUTADO Y MEDIDAS VIGENTES.

El Excmo. Ayuntamiento de Fuenlabrada aprobó en Junta de Gobierno Local de fecha 25 de junio y publicación en BOCM nº168 de fecha 16 de julio de 2021 el Plan de Acción contra el Ruido, realizado posteriormente al Mapa Estratégico de Ruido. 3ª Fase de la Ciudad de Fuenlabrada, enmarcado dentro de la aplicación del desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003, de 17 de Noviembre, del Ruido, que traspone al ordenamiento jurídico español la Directiva Europea 2002/49/CE de Junio, sobre la evaluación y gestión del ruido ambiental.

Así mismo existe una normativa municipal, la Ordenanza de Protección de la Atmósfera Frente a la Contaminación por Formas de Energía (Ruido y Vibraciones), de 2 marzo de 2017 que establece los niveles, límites, sistemas, procedimientos e instrumentos de actuación necesarios para el control eficiente por parte de las Administraciones Públicas del cumplimiento de los objetivos de calidad en materia acústica.

5. MÉTODOS DE MEDICIÓN O CÁLCULO EMPLEADO.

5.1. DISEÑO DEL MAPA DE RUIDO ESTRATÉGICO.

El objeto de los mapas estratégicos de ruido según lo que se expone en la directiva de la EU sobre "La evaluación del ruido ambiental" y en la Ley 37/2003 del Ruido, es conocer la incidencia de las fuentes de ruido existentes en un área geográfica sobre la población que habita en ella. Es por tanto determinante conocer cuáles son las fuentes relevantes y su comportamiento para proceder a construir un correcto modelo de la situación acústica existente en la aglomeración.

Para ello, se establece un plan de calidad para usar los recursos idóneos, tanto humanos como técnicos y materiales, para la elaboración de un programa de mediciones in 'situ' de duración superior a 24 horas en continuo y las medidas de corta duración capaces de determinar una estrategia que dé como resultado un conocimiento eficaz de las fuentes, para realizar una correcta evaluación de sus aforos/potencias de emisión y obtener así un buen modelado de las mismas, mediante el software de predicción sonora destinado para tal fin. En este caso han sido utilizadas las mediciones realizadas para la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido de la Fase 3 de la ciudad de Fuenlabrada.

Se llevo a cabo un plan de muestreo que ofrece mediciones de los niveles sonoros en más de 150 puntos repartidos por todo el municipio de Fuenlabrada.

La selección de los puntos de muestreo, tanto para las mediciones de más de 24h. como para las de corta duración (short time), se ha realizado en base a dos premisas de utilización de los datos que se obtendrán:

1ª.- Para la determinación del comportamiento día-tarde-noche de las distintas tipologías de calles identificadas.

2ª.- Para el ajuste del mapa de ruidos dinámico y comprobación del mapa estratégico.

La metodología de selección de los puntos de muestreo, se ha realizado en base a dos criterios fundamentales:

1.- Criterio de homogeneidad superficial.- Se han seleccionado de forma homogénea y regular, atendiendo exclusivamente a criterios espaciales, es decir, utilizando los muestreos dividiendo todo el área de estudio en cuadrículas de 300m. de lado. De esta manera, se obtienen datos bajo criterios de uniformidad espacial.

2.- Criterio por interés zonal.- puntos de medición en función de la campaña de mediciones acústicas realizada en 2009. Con ello conseguimos realizar una comparativa cronológica de ambas campañas y comprobar la evolución del paisaje sonoro de la ciudad.

La obtención de los niveles sonoros en todos los puntos de medición de 24h. en continuo, se realizan siguiendo las prescripciones de la serie normativa ISO 1996, a una altura 4 metros y a una distancia entre 1 y 2 metros de las fachadas.

Además de estos datos de los puntos medidos in situ se han tomado los datos de aforado de las autovía y carreteras principales, datos obtenidos de las carreteras de gestión estatal del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana y de las vías de gestión autonómica de la Consejería de Transportes, Movilidad e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid.

5.2. SOFTWARE DE PREDICCIÓN.

La Ley de Ruido propugna como método para la realización de mapas s de ruido el uso de software de predicción, que utilizan una combinación de modelos geográficos que incluyen las características topográficas y acústicas de las superficies que lo forman. Este tipo de software acústico es capaz de predecir la distribución de los niveles generados por las fuentes en sus áreas de influencia.

IMMI – Noise Prediction & Noise Mapping Software, de la casa Wölfel Engineering GmbH & Co, es uno de los programas más eficientes y versátil para calcular el ruido ambiental en el ambiente exterior. Permite calcular y analizar el ruido procedente de varias fuentes de ruido tales como industria o tráfico. Gracias a la potencia de cálculo, puede cubrir todo el rango de aplicaciones, desde pequeños estudios de impacto ambiental hasta mapas de ruido de grandes aglomeraciones.

Entre las ventajas que aporta se encuentran las siguientes:

Cumple con los métodos recomendados en la Ley 37/2003 del Ruido.

Dispone de un módulo de importación de información desde DXF, BMP y SHP (compatible con SIG).

Dispone de un módulo de exportación de información a DXF, SHP (compatible con SIG) y ASCII.

Permite la visualización en 3D Dinámica y cortes transversales.

Permite la comparación de distintos modelos y escenarios, especialmente útil para el desarrollo de los planes de acción.

Permite la evaluación acústica de fachadas en detalle.

Tiene la posibilidad de definir distintos tamaños de rejillas en un mismo mapa, así como crear contornos de simulación con la forma que se desee.

Es capaz de combinar huellas de múltiples fuentes y analizar datos de población expuesta al ruido.

Este programa de cálculo permite la Gestión de Modelos y Planes de Acción, y entre otras cosas, la creación de nuevos escenarios y la valoración de distintas alternativas, la comparativa de distintas variantes de un mismo modelo en forma de tabla, o el análisis rápido del efecto de reducción del ruido tras una reducción en la emisión de una fuente o de un grupo de fuentes.

5.3. MÉTODOS DE CÁLCULO.

Con la modificación del anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, se sustituyen los métodos de cálculo de los índices de ruido Lden y Ln utilizados actualmente para la evaluación del ruido industrial, del ruido de aeronaves, del ruido de trenes y del ruido del tráfico rodado, por una metodología común de cálculo.

Por tanto, los métodos de cálculo empleados son los siguientes.

- Tráfico Viario:
 - CNOSSOS-EU Carretera
- Tráfico Ferroviario:
 - CNOSSOS-EU Ferrocarril
- Industria:
 - CNOSSOS-EU Industria

Mediante la Zonificación Acústica y con los Mapas de Niveles Sonoros calculados con el modelo predictivo y calibrado con las medidas ‘in situ’, se pueden relacionar niveles sonoros con superación de objetivos de calidad.

De forma general la configuración del software de predicción se fija de la siguiente forma, tanto para el cálculo de fuentes de tráfico rodado e industrias.

-Malla de Cálculo: se establece una malla de cálculo de 10 x 10 metros, con ello obtenemos una adecuada definición en cuanto a los indicadores de ruido dadas las dimensiones del proyecto.

-Altura de Receptores en el mallado: Conforme a lo establecido en normativa se sitúan a 4 metros de altura.

-Radio de búsqueda (metros): 2.000 metros. Define una circunferencia alrededor del punto receptor, de manera que sólo las fuentes que se encuentren dentro de las mismas serán tenidas en cuenta para el cálculo del punto receptor.

-Periodos de Referencia:

- Día: 07 horas – 19 horas
- Tarde: 19 horas – 23 horas
- Noche: 23 horas – 7 horas

-Penalización Cálculo L_{DEN}:

- Día: 0 dB
- Tarde: 5 dB
- Noche: 10 dB

-MDT: Modelo Digital del Terreno: Triangulación

-Absorción del Terreno(G):

Las propiedades de la absorción sonora del suelo están estrechamente relacionadas con su porosidad. El suelo compacto suele ser reflectante, mientras que el suelo poroso es absorbente.

A efectos de los requisitos de cálculo operativo, la absorción sonora de un suelo se representa mediante un coeficiente adimensional G, que oscila entre 0 y 1. G es independiente de la frecuencia. En la siguiente tabla se muestran los valores de G del suelo en exteriores. En general, la media del coeficiente G con respecto a un trayecto adopta valores comprendidos entre 0 y 1. -Reflexiones: Orden de reflexiones = 1

Descripción	Tipo	Valor G
Muy blando (con nieve o con hierba)	A	1
Suelo forestal blando (con brezo corto y denso o musgo denso)	B	1
Suelo blando no compacto (césped, hierba o suelo mullido)	C	1
Suelo no compacto normal (suelo forestal y suelo de pastoreo)	D	1
Terreno compactado y grava (césped compactado y zonas de parques)	E	0,7
Suelo denso compactado (carretera de grava o aparcamientos)	F	0,3
Superficies duras (hormigón y asfaltado convencional)	G	0
Superficies muy duras y densas (asfalto denso, hormigón y agua)	H	0

Tabla 2. Coeficientes G dependiendo del tipo de superficies y suelo.

En el modelo se ha empleado G=0 para toda la superficie, exceptuando las zonas de tierra y parques que se ha utilizado G=0,7

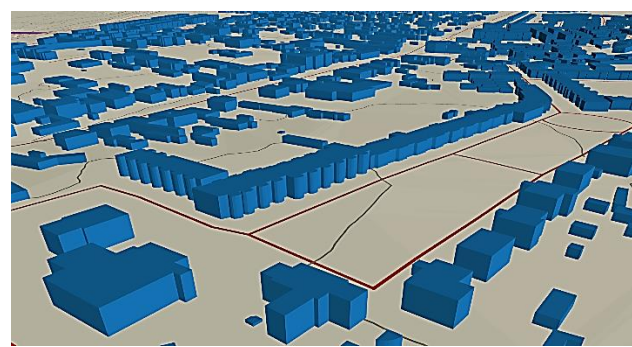
5.3.1 EDIFICIOS: (COMUNES TANTO A CÁLCULO DE TRÁFICO RODADO, TRÁFICO FERROVIARIO E INDUSTRIAL).

Para la obtención de la geometría de los distintos elementos necesarios en la construcción del modelo: edificios, barreras, puentes, y las fuentes de ruido (carreteras, calles, líneas de ferrocarril y fuentes industriales) se ha utilizado la cartografía obtenida del Centro Nacional de Información Geográfica- CNIG. En el caso de los edificios, para obtener mayor información relativa a número de plantas y alturas, se ha descargado la capa de edificaciones en formato shape de la Sede Electrónica del Castrato.

Las construcciones actuales se han modelado con el elemento 'edificio' del software empleado, en función de las características de las construcciones existentes en la zona de estudio verificadas con visitas de campo de reconocimiento.



Vista 3D en Google Earth



Vista 3D en Modelo de cálculo (IMMI)

Ilustración 7 y 8. Imagen izquierda recreación 3D ejemplo de zona urbana. Imagen derecha modelización en el software IMMI de esa zona urbana.

5.3.2 MÉTODO DE CÁLCULO Y MODELIZACIÓN DE CARRETERAS.

Configuración del Cálculo

Norma Utilizada:

-Modelo de Cálculo. Common noise assessment methods in Europe (CNOSSOS-EU)

Carreteras:

Para caracterizar el tráfico rodado se han utilizado dos fuentes distintas de información:

- Para las carreteras nacionales se han utilizado los datos de aforos oficiales publicados más recientes, estos datos han sido tomados del año 2019 ya que los datos de 2020 y 2021 pueden considerarse anómalos a causa de las medidas de restricción de la movilidad tomadas a causa de la COVID.

- Para las carreteras autonómicas se han utilizado los datos de aforos oficiales publicados más recientes, estos datos han sido tomados del año 2019 ya que los datos de 2020 y 2021 pueden considerarse anómalos a causa de las medidas de restricción de la movilidad tomadas a causa de la COVID.

- Para el resto de carreteras y vías no aforadas, se han estimado en base a los niveles de ruido medidos "in situ" durante la campaña de mediciones y un conteo puntual de vehículos realizado durante las mediciones.

Se han realizado, simultáneamente a la realización de mediciones, conteos puntales de vehículos. Para aquellas vías en las que no se cuenta con observaciones directas del número de vehículos, se ha procedido a catalogarlas según las distintas tipologías consideradas durante las medidas, asignándoles valores de tráfico similares a las de aquellas vías aforadas de igual tipología situadas dentro de su barrio. También se ha tenido en cuenta los valores sonoros de las estaciones de medida de 24h situadas en los distintos barrios para correlacionar estos niveles con la distribución de tráfico en los distintos periodos horarios

Vías Modelizadas: Las vías modelizadas y calculadas en el presente estudio vienen referidas en el Anexo de Datos de Tráfico de la presente memoria técnica.

Condiciones Atmosféricas: Para la configuración de este parámetro se han tenido en cuenta las condiciones atmosféricas y meteorológicas establecidas en la metodología CNOSSOS-EU.

5.3.3 MÉTODO DE CÁLCULO Y MODELIZACIÓN DE INDUSTRIAS.

Como primer paso se ha procedido a realizar visitas de campo al polígono industrial identificando donde se encuentran las principales fuentes de ruido y tomando medidas de ruido in situ para la creación y verificación del modelo posterior. Para la configuración del cálculo de industrias, se han modelado fuentes sonoras superficiales equivalentes a las fachadas de forma que en conjunto todas las actividades industriales emiten a los máximos niveles sonoros permitidos en su límite de parcela, siendo este, el caso más desfavorable.

Norma Utilizada:

-Modelo de Cálculo: Common noise assessment methods in Europe (CNOSSOS-EU)

CNOSSOS-EU implementa un modelo concreto para Ruido Industrial/fuentes en ambiente exterior. Esta parte de la norma especifica un método de ingeniería para el cálculo de la atenuación del sonido en el ambiente exterior, para predecir los niveles de ruido ambiental a cierta distancia generados por varias fuentes sonoras.

El método predice el nivel continuo equivalente ponderado A (descrito en la norma ISO 1996) bajo condiciones favorables de propagación de fuentes de las que se conoce su emisión sonora de forma individual.

Los datos facilitados al modelo para predecir el ruido industrial son los siguientes:

- Espectro del nivel de potencia sonora emitida en bandas de octava
- Horas de funcionamiento (día, tarde, noche)
- Ubicación (coordenadas x, y) y elevación (z) de la fuente de ruido
- Tipo de fuente (punto, línea y área)
- Condiciones de funcionamiento de la fuente
- Directividad de la fuente.

Puesto que no se disponían de datos de las potencias acústicas de las fuentes de ruido industriales como dato de partida, se ha calculado la potencia acústica de estas fuentes de ruido a partir de crear en el modelo predictivo fuentes de ruido superficiales y horizontales equivalentes a las dimensiones de las fachadas y cubiertas industriales correspondientes. De esta manera, se consigue que las fachadas y cubiertas de las edificaciones de uso industrial emitan ruido.

5.3.4 MÉTODO DE CÁLCULO Y MODELIZACIÓN DE FERROCARRIL.

Se tienen en cuenta todas las vías ferroviarias del área de proyecto con las vías que estén a una distancia en las que puedan tener incidencia en los niveles de área de cálculo.

Norma Utilizada:

-Modelo de Cálculo: Common noise assessment methods in Europe (CNOSSOS-EU)

El método de cálculo CNOSSOS-EU está descrito en la Directiva 2015/996 de la Comisión, por la que se establecen métodos comunes de evaluación del ruido en virtud de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, y en la Directiva Delegada 2021/1226 de la Comisión, por la que se modifica la anterior.

Este método define 6 tipos de fenómenos de generación de ruido ferroviario que contribuyen en dos focos emisores y que representan la línea ferroviaria a dos alturas sobre el terreno, a 0,5 m y 4 m, respectivamente:

- Ruido de rodadura: se produce por la interacción de la rueda del vehículo con el carril.

- Ruido de tracción: representa la contribución del motor y del equipamiento auxiliar de cada tipo de vehículo.

- Ruido de impacto: depende de la presencia de discontinuidades en la vía.

- Ruido aerodinámico: representa el ruido generado por el flujo de aire en contacto con el vehículo.

- Ruido de chirrido: aplicable para las curvas de radio reducido.

- Ruido por radiación estructural: producido por puentes y/o viaductos.

6. GRADO EXPOSICIÓN NIVELES SONOROS POBLACIÓN L_{DEN}

El índice de ruido día-tarde-noche, L_{den} se expresa en decibelios (dBA), y se determina mediante la expresión siguiente:

$$L_{DEN} = 10 \log \frac{1}{24} \left(12 \times 10^{\frac{L_{Day}}{10}} + 4 \times 10^{\frac{L_{Evening}+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_{Night}+10}{10}} \right)$$

Donde:

L_{Day} es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos día de un año.

L_{Evening} es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos tarde de un año.

L_{Night} es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos noche de un año.

Donde:

Al día le corresponden 12 horas, a la tarde 4 horas y a la noche 8 horas. La administración competente puede optar por reducir el período tarde en una o dos horas y alargar los períodos día y/o noche en consecuencia, siempre que dicha decisión se aplique a todas las fuentes, y que facilite al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente información sobre la diferencia sistemática con respecto a la opción por defecto. En el caso de la modificación de los períodos temporales, esta modificación debe reflejarse en la expresión que determina el LDEN.

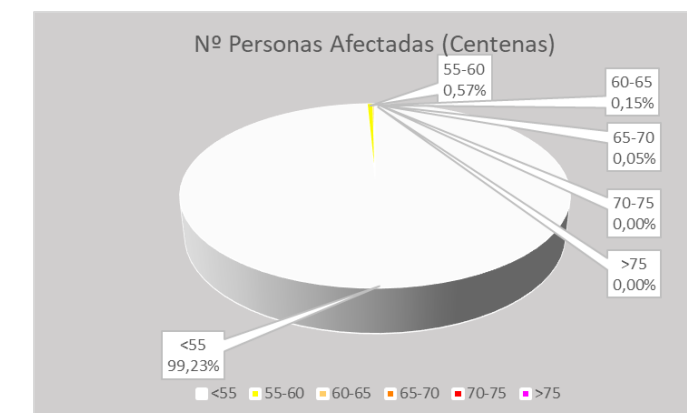
Los valores horarios de comienzo y fin de los distintos períodos son 7.00-19.00, 19.00-23.00 y 23.00-7.00, hora local. La administración competente podrá modificar la hora de comienzo del período día y, por consiguiente, cuándo empiezan la tarde y la noche. La decisión de modificación deberá aplicarse a todas las fuentes de ruido.

Un año corresponde al año considerado para la emisión de sonido y a un año medio por lo que se refiere a las circunstancias meteorológicas.

6.1. TRÁFICO FERROVIARIO.

A raíz del cálculo realizado sobre el modelo de fuentes de tráfico ferroviario se exponen los siguientes resultados en cuanto a población afectada en la ciudad de Fuenlabrada sobre L_{den}.

Foco Ruidoso. Ferroviario. Lden		
LDEN (dBA)	Nº Personas Afectadas (Centenas)	%
<55	1922	99,23%
55-60	11	0,57%
60-65	3	0,15%
65-70	1	0,05%
70-75	0	0,00%
>75	0	0,00%

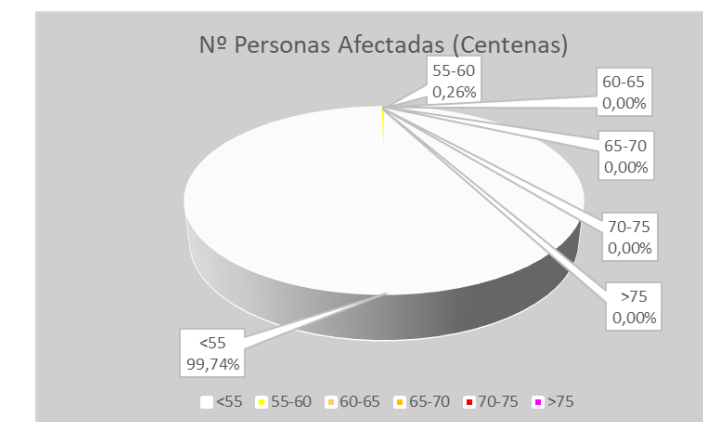


La exposición de la población debida a los grandes ejes ferroviarios definidos según el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, sería la misma que la expuesta anteriormente ya que los tres ejes simulados están considerados como grandes ejes ferroviarios superando los 30.000 trenes al año.

6.2. FUENTES INDUSTRIALES

A raíz del cálculo realizado sobre el modelo de fuentes industriales se exponen los siguientes resultados en cuanto a población afectada en la ciudad de Fuenlabrada sobre L_{den}.

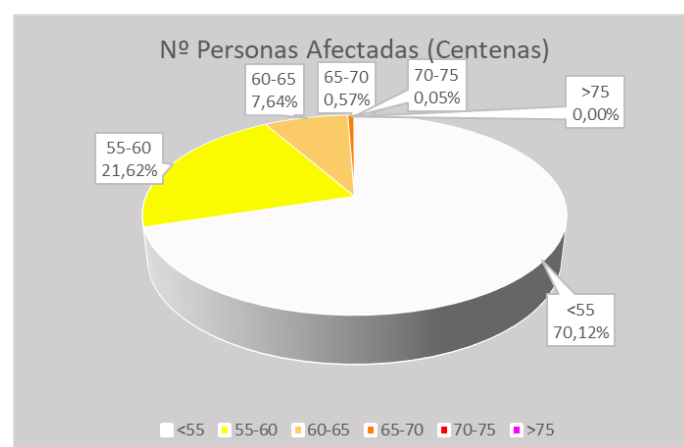
Foco Ruidoso. Industrial. Lden		
LDEN (dBA)	Nº Personas Afectadas (Centenas)	%
<55	1932	99,74%
55-60	5	0,26%
60-65	0	0,00%
65-70	0	0,00%
70-75	0	0,00%
>75	0	0,00%



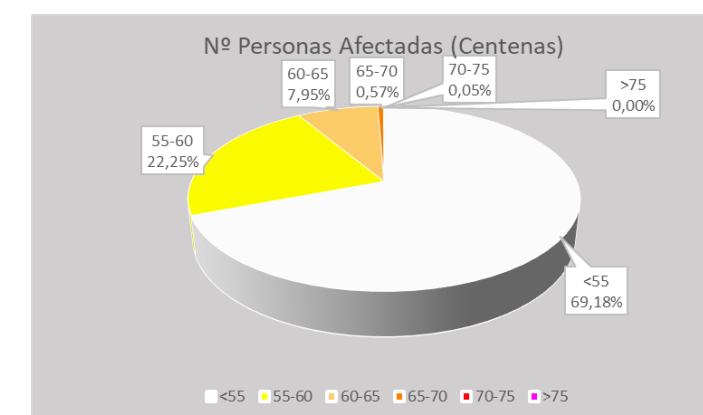
6.3. FUENTES VIARIAS – TRÁFICO RODADO

A raíz del cálculo realizado sobre el modelo de fuentes de tráfico rodado se exponen los siguientes resultados en cuanto a población afectada en la ciudad de Fuenlabrada sobre L_{den}.

Foco Ruidoso. Tráfico. Lden		
dB(A)	Nº personas en centenas	%
<55	1359	70,12%
55-60	419	21,62%
60-65	148	7,64%
65-70	11	0,57%
70-75	1	0,05%
>75	0	0,00%

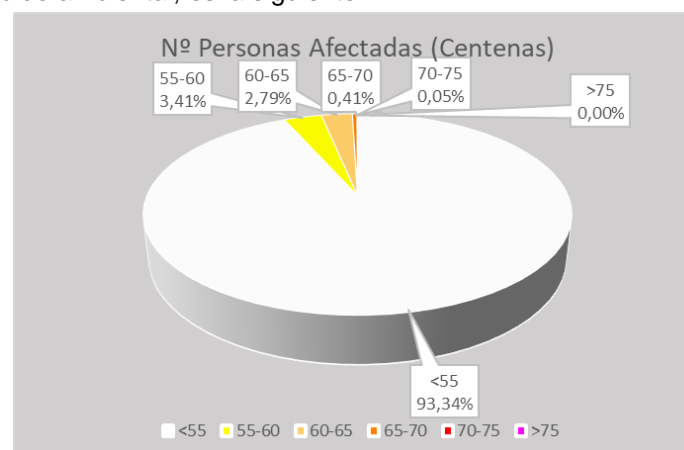


Foco Ruidoso. Total. Lden		
dB(A)	Nº personas en centenas	%
<55	1340	69,18%
55-60	431	22,25%
60-65	154	7,95%
65-70	11	0,57%
70-75	1	0,05%
>75	0	0,00%



La exposición de la población debida a los grandes ejes viarios definidos según el 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, es la siguiente:

Foco Ruidoso. Tráfico. Lden		
dB(A)	Nº personas en centenas	%
<55	1809	93,39%
55-60	66	3,41%
60-65	54	2,79%
65-70	8	0,41%
70-75	1	0,05%
>75	0	0,00%



6.4. CONCLUSIONES L_{DEN}

El principal foco de ruido es el Tráfico Rodado, muy destacado en relación a otras fuentes de ruido como el Tráfico Ferroviario y las Actividades Industriales y Terciarias, las cuales, se encuentran concentradas en zonas de la periferia del núcleo urbano. En un análisis más detallado, se puede afirmar que el tráfico urbano genera la mayor cantidad de población afectada ya que los conflictos por carreteras se localizan en las inmediaciones de éstas.

Como puede observarse de los datos analizados la principal fuente de ruido es el Tráfico Rodado con un reparto de población de un 69,2% por debajo de los 55 dB(A) y un 31,8% por encima de los 55 dB(A). Para la fuente de ruido industrial y de tráfico ferroviario se observa que la población afectada por valores superiores a los 65 dB(A) es prácticamente nula.

Se ha realizado también el cálculo de la población afectada con la normativa municipal en la que el que horario de los periodos día, tarde y noche no afectaría en este caso al periodo Lden, con lo que la población afectada sería la misma con la normativa nacional como municipal.

7. GRADO EXPOSICIÓN NIVELES SONOROS POBLACIÓN L_{NOCHE}.

Definición del índice de ruido en período nocturno, L_{night} ó L_{noche}.

El índice de ruido en período nocturno L_{night} es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos nocturnos de un año.

Donde:

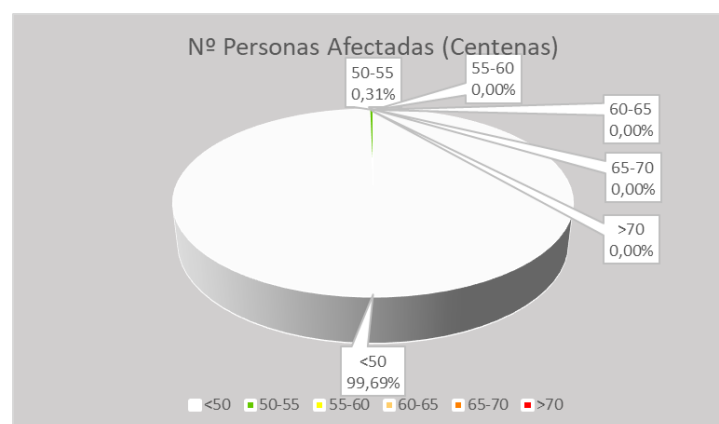
La noche dura 8 horas, Los valores horarios de comienzo y fin del período noche es 23.00-7.00, hora local. La administración competente podrá modificar la hora de comienzo del período noche. La decisión de modificación deberá aplicarse a todas las fuentes de ruido.

Un año corresponde al año considerado para la emisión de sonido y a un año medio por lo que se refiere a las circunstancias meteorológicas.

7.1. TRÁFICO FERROVIARIO.

A raíz del cálculo realizado sobre el modelo de fuentes de tráfico ferroviario se exponen los siguientes resultados en cuanto a población afectada en la ciudad de Fuenlabrada sobre L_{Night}.

Foco Ruidoso. Ferroviario. Lnoche		
dB(A)	Nº personas en centenas	%
<50	1931	99,69%
50-55	6	0,31%
55-60	0	0,00%
60-65	0	0,00%
65-70	0	0,00%
>70	0	0,00%

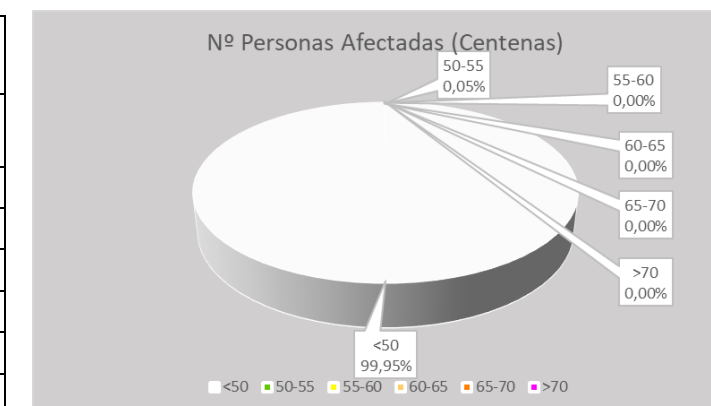


La exposición de la población debida a los grandes ejes ferroviarios definidos según el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, sería la misma que la expuesta anteriormente ya que los tres ejes simulados están considerados como grandes ejes ferroviarios superando los 30.000 trenes al año.

7.2. FUENTES INDUSTRIALES.

A raíz del cálculo realizado sobre el modelo de fuentes industriales se exponen los siguientes resultados en cuanto a población afectada en la ciudad de Fuenlabrada sobre L_{night}.

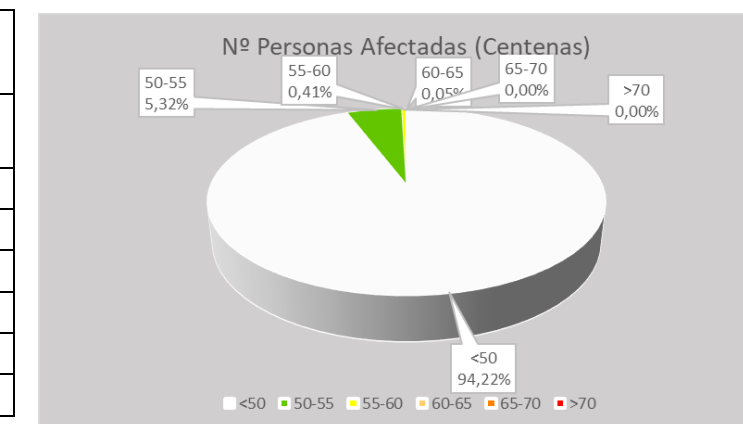
Foco Ruidoso. Industrial. Lnoche		
dB(A)	Nº personas en centenas	%
<50	1936	99,95%
50-55	1	0,05%
55-60	0	0,00%
60-65	0	0,00%
65-70	0	0,00%
>70	0	0,00%



7.3. FUENTES VIARIAS – TRÁFICO RODADO.

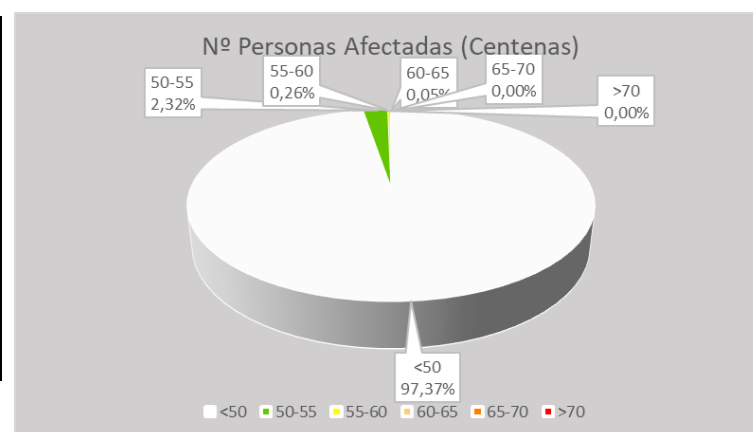
A raíz del cálculo realizado sobre el modelo de fuentes de tráfico rodado se exponen los siguientes resultados en cuanto a población afectada en la ciudad de Fuenlabrada sobre L_{noche}.

Foco Ruidoso. Tráfico. Lnoche		
dB(A)	Nº personas en centenas	%
<50	1825	94,22%
50-55	103	5,32%
55-60	8	0,41%
60-65	1	0,05%
65-70	0	0,00%
>70	0	0,00%



La exposición de la población debida a los grandes ejes viarios definidos según el 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, es la siguiente:

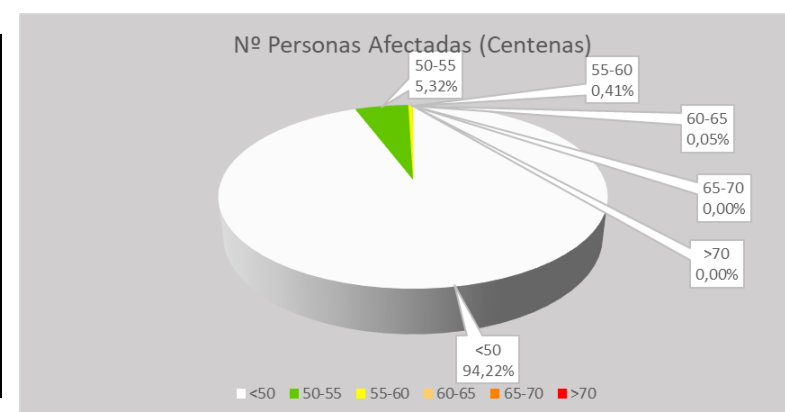
Foco Ruidoso. Tráfico. Lnoche		
dB(A)	Nº personas en centenas	%
<55	1886	97,37%
55-60	45	2,32%
60-65	5	0,26%
65-70	1	0,05%
70-75	0	0,00%
>75	0	0,00%



7.4. CONCLUSIONES L_{NIGHT}

Como puede observarse de los datos analizados la principal fuente de ruido es el Tráfico Rodado con un reparto de población de un 94,2 % por debajo de los 50 dB(A) y un 5,8% por encima de los 55 dB(A). Para la fuente de ruido industrial y de tráfico ferroviario se observa que la población afectada por valores superiores a los 55 dB(A) es prácticamente nula.

Foco Ruidoso. Total. Lnoche		
dB(A)	Nº personas en centenas	%
<50	1825	94,22%
50-55	103	5,32%
55-60	8	0,41%
60-65	1	0,05%
65-70	0	0,00%
>70	0	0,00%



Se ha estudiado también la población afectada con respecto a la normativa municipal con el horario de noche marcado en ésta, de 23:00 a 8:00 que conlleva una hora más con respecto a la normativa nacional. Este cambio conlleva un incremento en los niveles de los receptores de aproximadamente 0,1 dB con respecto a la normativa nacional, pero no conlleva una variación significativa con respecto a la población afectada.

8. GRADO EXPOSICIÓN NIVELES SONOROS POBLACIÓN L_{día}.

Definición del índice de ruido en período nocturno, L_{day} ó L_{día}.

El índice de ruido en período vespertino L_{día} es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos de día de un año.

Donde:

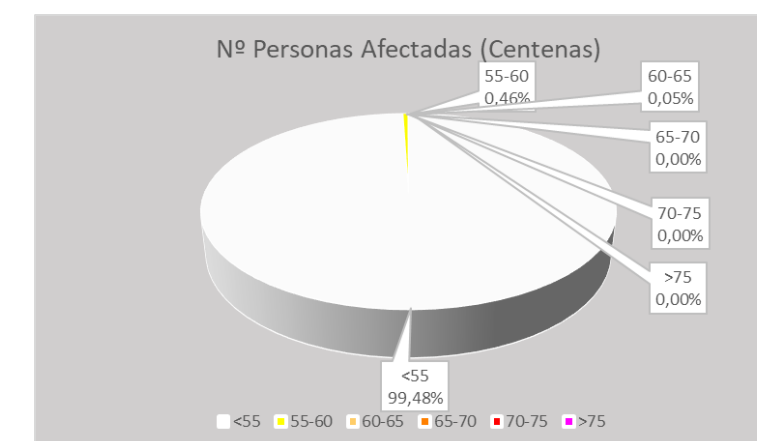
El día dura 12 horas, los valores horarios de comienzo y fin del período noche es 07.00-19.00, hora local. La administración competente podrá modificar la hora de comienzo del período de tarde. La decisión de modificación deberá aplicarse a todas las fuentes de ruido.

Un año corresponde al año considerado para la emisión de sonido y a un año medio por lo que se refiere a las circunstancias meteorológicas.

8.1. TRÁFICO FERROVIARIO.

A raíz del cálculo realizado sobre el modelo de fuentes de tráfico ferroviario se exponen los siguientes resultados en cuanto a población afectada en la ciudad de Fuenlabrada sobre L_{día}.

Foco Ruidoso. Ferroviario. Ldía		
dB(A)	Nº personas en centenas	%
<55	1927	99,48%
55-60	9	0,46%
60-65	1	0,05%
65-70	0	0,00%
70-75	0	0,00%
>75	0	0,00%

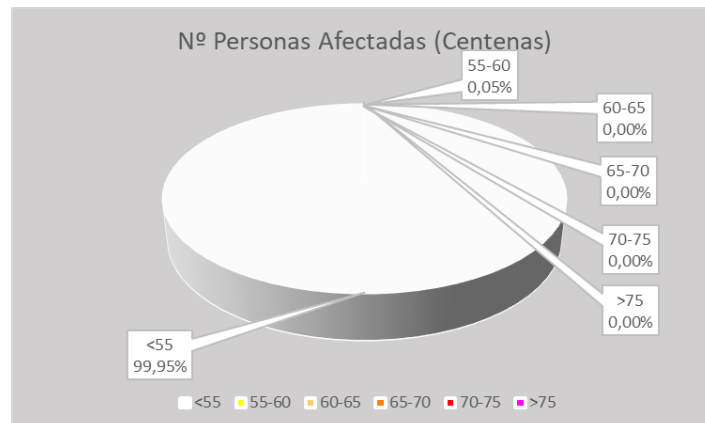


La exposición de la población debida a los grandes ejes ferroviarios definidos según el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, sería la misma que la expuesta anteriormente ya que los tres ejes simulados están considerados como grandes ejes ferroviarios superando los 30.000 trenes al año.

8.2. FUENTES INDUSTRIALES.

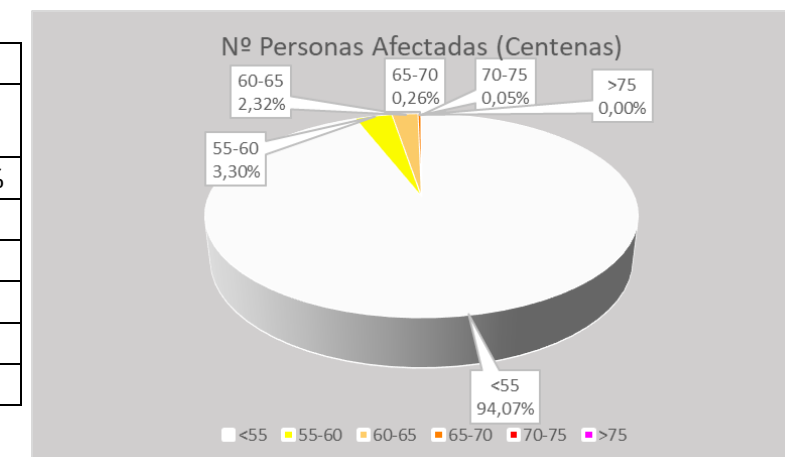
A raíz del cálculo realizado sobre el modelo de fuentes industriales se exponen los siguientes resultados en cuanto a población afectada en la ciudad de Fuenlabrada sobre $L_{día}$.

Foco Ruidoso. Industrial. $L_{día}$		
dB(A)	Nº personas en centenas	%
<55	1936	99,95%
55-60	1	0,05%
60-65	0	0,00%
65-70	0	0,00%
70-75	0	0,00%
>75	0	0,00%



La exposición de la población debida a los grandes ejes viarios definidos según el 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, es la siguiente:

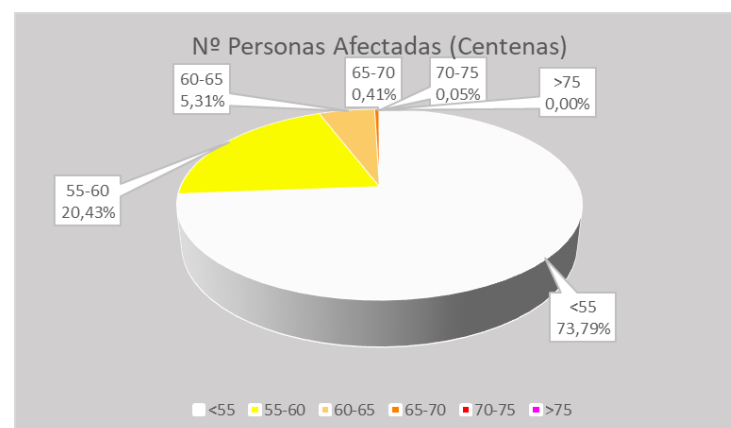
Foco Ruidoso. Tráfico. $L_{día}$		
dB(A)	Nº personas en centenas	%
<55	1823	94,11%
55-60	64	3,30%
60-65	45	2,32%
65-70	5	0,26%
70-75	1	0,05%
>75	0	0,00%



8.3. FUENTES VIARIAS – TRÁFICO RODADO.

A raíz del cálculo realizado sobre el modelo de fuentes de tráfico rodado se exponen los siguientes resultados en cuanto a población afectada en la ciudad de Fuenlabrada sobre $L_{día}$.

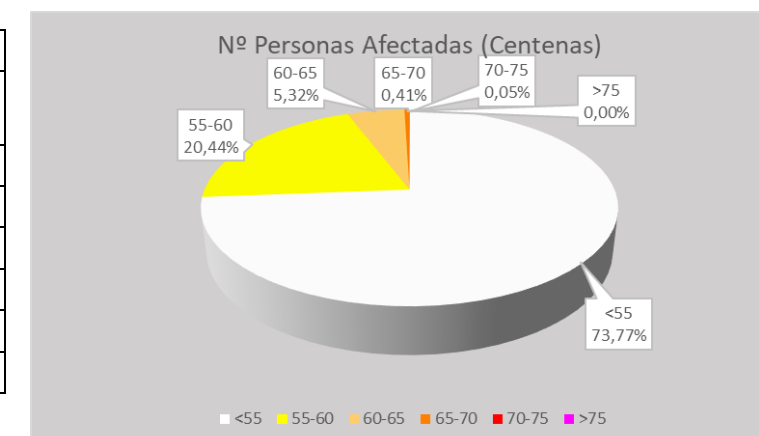
Foco Ruidoso. Total. $L_{día}$		
dB(A)	Nº personas en centenas	%
<55	1430	73,79%
55-60	396	20,43%
60-65	103	5,31%
65-70	8	0,41%
70-75	1	0,05%
>75	0	0,00%



8.4. CONCLUSIONES $L_{DÍA}$

Como puede observarse de los datos analizados la principal fuente de ruido es el Tráfico Rodado con un reparto de población de un 99% por debajo de los 65 dB(A) y solo un 0,4% de la población se encuentra por encima de los 65 dB(A). Para la fuente de ruido industrial y de tráfico ferroviario se observa que la población afectada por valores superiores a los 65 dB(A) es prácticamente nula.

Foco Ruidoso. Total. $L_{día}$		
dB(A)	Nº personas en centenas	%
<55	1429	73,77%
55-60	396	20,44%
60-65	103	5,32%
65-70	8	0,41%
70-75	1	0,05%
>75	0	0,00%



Se ha estudiado también la población afectada con respecto a la normativa municipal con el horario de día marcado en ésta, de 08:00 a 20:00. Este cambio conlleva una bajada en los niveles de los receptores de aproximadamente 0,1 dB con respecto a la normativa nacional, pero no conlleva una variación significativa con respecto a la población afectada

9. GRADO EXPOSICIÓN NIVELES SONOROS POBLACIÓN L_{TARDE} .

Definición del índice de ruido en período nocturno, $L_{evening}$ ó L_{tarde} .

El índice de ruido en período vespertino L_{tarde} es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos vespertinos (de tarde) de un año.

Donde:

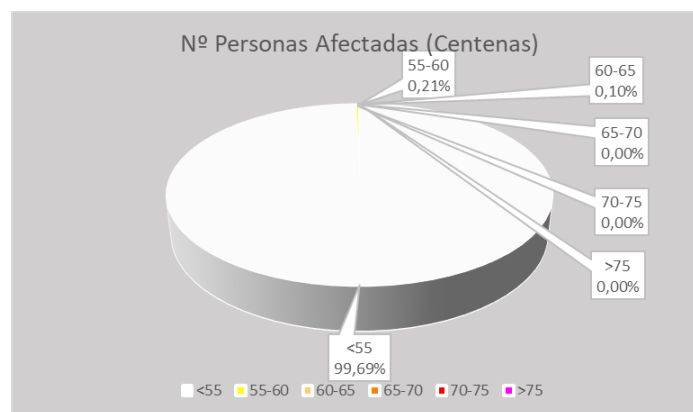
La tarde dura 4 horas, Los valores horarios de comienzo y fin del período noche es 19.00-23.00, hora local. La administración competente podrá modificar la hora de comienzo del período de tarde. La decisión de modificación deberá aplicarse a todas las fuentes de ruido.

Un año corresponde al año considerado para la emisión de sonido y a un año medio por lo que se refiere a las circunstancias meteorológicas.

9.1. TRÁFICO FERROVIARIO.

A raíz del cálculo realizado sobre el modelo de fuentes de tráfico ferroviario se exponen los siguientes resultados en cuanto a población afectada en la ciudad de Fuenlabrada sobre L_{tarde} .

Foco Ruidoso. Ferroviario. Ltarde		
dB(A)	Nº personas en centenas	%
<55	1931	99,69%
55-60	4	0,21%
60-65	2	0,10%
65-70	0	0,00%
70-75	0	0,00%
>75	0	0,00%

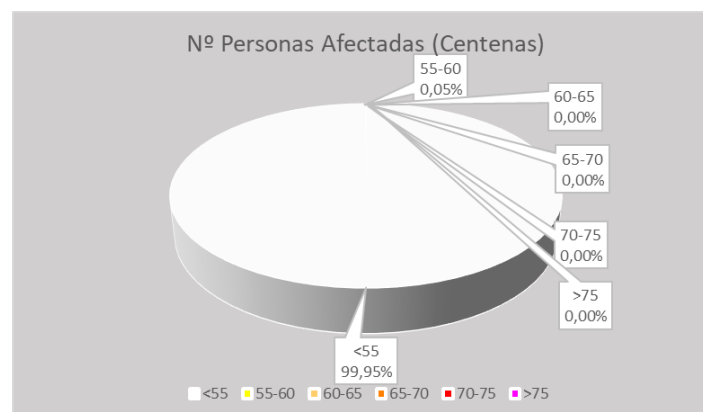


La exposición de la población debida a los grandes ejes ferroviarios definidos según el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, sería la misma que la expuesta anteriormente ya que los tres ejes simulados están considerados como grandes ejes ferroviarios superando los 30.000 trenes al año.

9.2. FUENTES INDUSTRIALES.

A raíz del cálculo realizado sobre el modelo de fuentes industriales se exponen los siguientes resultados en cuanto a población afectada en la ciudad de Fuenlabrada sobre L_{tarde} .

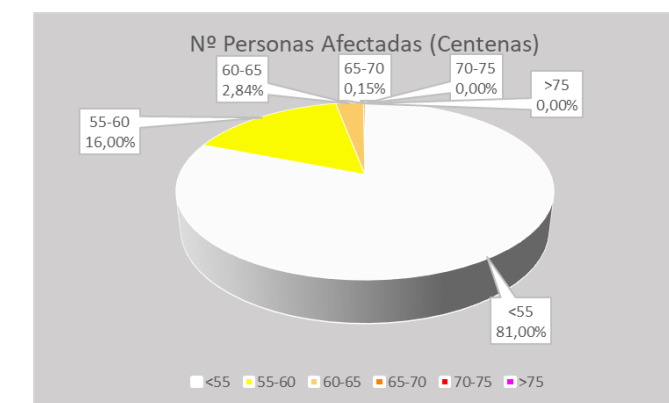
Foco Ruidoso. Industrial. Ltarde		
dB(A)	Nº personas en centenas	%
<55	1936	99,95%
55-60	1	0,05%
60-65	0	0,00%
65-70	0	0,00%
70-75	0	0,00%
>75	0	0,00%



9.3. FUENTES VIARIAS – TRÁFICO RODADO.

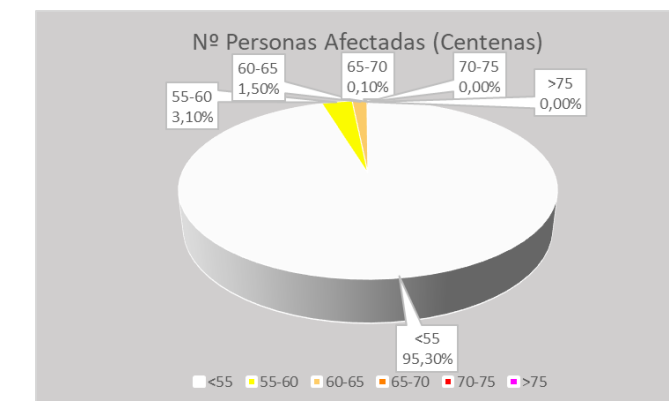
A raíz del cálculo realizado sobre el modelo de fuentes de tráfico rodado se exponen los siguientes resultados en cuanto a población afectada en la ciudad de Fuenlabrada sobre L_{tarde} .

Foco Ruidoso. Tráfico. Ltarde		
dB(A)	Nº personas en centenas	%
<55	1569	81,00%
55-60	310	16,00%
60-65	55	2,84%
65-70	3	0,15%
70-75	0	0,00%
>75	0	0,00%



La exposición de la población debida a los grandes ejes viarios definidos según el 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, es la siguiente:

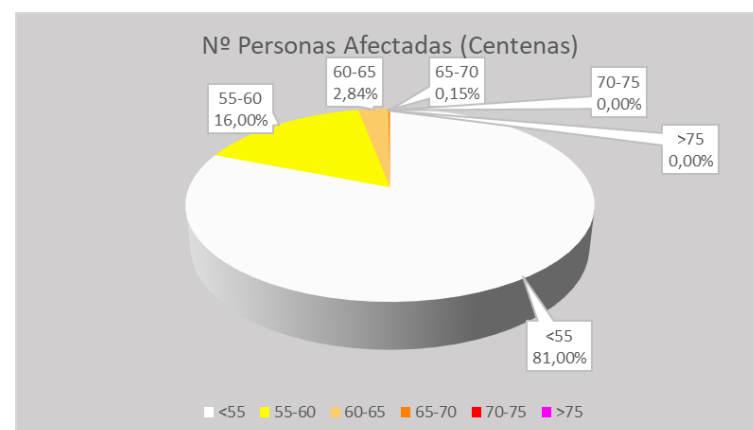
Foco Ruidoso. Tráfico. Ltarde		
dB(A)	Nº personas en centenas	%
<55	1846	95,30%
55-60	60	3,10%
60-65	29	1,50%
65-70	2	0,10%
70-75	0	0,00%
>75	0	0,00%



9.4. CONCLUSIONES L_{TARDE}

Como puede observarse de los datos analizados la principal fuente de ruido es el Tráfico Rodado con un reparto de población de un 99 % por debajo de los 65 dB(A) y menos de 1% de la población se encuentra por encima de los 65 dB(A). Para la fuente de ruido industrial y de tráfico ferroviario se observa que la población afectada por valores superiores a los 65 dB(A) es prácticamente nula.

Foco Ruidoso. Total. Ltarde		
dB(A)	Nº personas en centenas	%
<55	1569	81,00%
55-60	310	16,00%
60-65	55	2,84%
65-70	3	0,15%
70-75	0	0,00%
>75	0	0,00%



Se ha estudiado también la población afectada con respecto a la normativa municipal con el horario de tarde marcado en ésta, de 20:00 a 23:00 que conlleva una hora menos con respecto a la normativa nacional. Este cambio no conlleva una variación de los niveles en los receptores, ya que los focos sonoros modelizados tienen unos niveles de emisión iguales en todo el periodo tarde de la normativa nacional, de 19:00 a 23:00 y por lo tanto se obtienen los mismos niveles con el nuevo horario estudiado.

10. RESUMEN PLAN DE ACCIÓN.

10.1. OBJETO Y FINALIDAD DE LOS PLANES DE ACCIÓN

El objeto y finalidad de los planes de acción gira en torno a:

1. El estudio y elaboración de los planes de acción dirigidos a solucionar en el territorio las cuestiones relativas al ruido y sus efectos, y en su caso, a su reducción en toda el área metropolitana de Fuenlabrada, acordes con los requisitos mínimos establecidos en el anexo V del Real Decreto 1513/2005 de 16 de diciembre.
2. El establecimiento de la estructura estable dentro del Municipio que permita el seguimiento de los planes diseñados, la revisión y la evaluación de su cumplimiento.
3. Establecimiento de las infraestructuras y mecanismos para la evaluación continua de la percepción ciudadana del problema, que permita en todo momento conocer la evolución de la relación dosis/efecto de cada una de las fuentes de forma que se pueda establecer de forma objetiva la relación costes/beneficios de las medidas emprendidas.
4. Identificar los órganos municipales implicados, dotándolos de la jerarquización necesaria que con las herramientas descritas se pueda constituir un Sistema de Gestión Medioambiental, homologable en Normas Internacionales, capaz de gestionar la política municipal en materia de ruido.

10.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El estudio abarcará todo el término municipal de Fuenlabrada.

10.3. PERIODO DE DESARROLLO

El estudio se realizará en distintas fases de acuerdo al programa de ejecución que se establezca, debiendo cubrir las variaciones temporales necesarias.

10.4. METODOLOGÍA

La redacción de los planes de acción dirigidos a solucionar las cuestiones relativas al ruido y sus efectos, ya sea afrontar su reducción o tomar las medidas para impedir el deterioro de las áreas que actualmente tengan niveles satisfactorios, en toda el área metropolitana de Fuenlabrada acordes con los requisitos mínimos establecidos en el anexo V del Real Decreto 1513/2005, la metodología a seguir para la realización del estudio será acorde a los criterios internacionales establecidos sobre elaboración de los planes de acción dentro de la Comunidad Europea, y en concreto conforme a la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

Realizando como mínimo los siguientes pasos:

Estudio del problema:

Determinación del problema de ruido en la ciudad de Fuenlabrada esto incluirá:

1. Determinación de las fuentes de ruido existentes y su incidencia en el área urbana.
2. Determinación de las áreas de sensibilidad acústica de acordes al Decreto 326/2003, de 25 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía y las posibles disposiciones que se publiquen como desarrollo de la Ley 37/2003 de Ruido, teniendo en cuenta las fuentes existentes, la clasificación urbanística actual del terreno y la calidad de las construcciones.
3. Revisión de los mapas de conflicto.
4. Determinación de las relaciones dosis/efecto según los criterios expresados en el anexo III del Real Decreto 1513/2005.
5. Estudio de la percepción del problema por parte de la población y de las autoridades

Dictamen de la situación:

Después del estudio del problema identificación de afectados se procederá a realizar el dictamen de la situación que incluirá:

1. Identificación de los aspectos legales que intervienen: Normativas y Leyes.
2. Identificación de personas afectadas.
3. Identificar a los Organismos de la Administración que intervienen, y a las Autoridades responsables.

4. Valoración de los costos sociales inferidos por la situación determinando la valoración de los beneficios sociales que supondría las mejoras de la situación actual.

5. Redacción de la propuesta de plan de acción, esta propuesta se ajustará a los criterios de reducción de ruido realizando propuestas sobre:

a. Las fuentes de ruido. Actuaciones sobre su morfología, potencia y directividad.

b. Caminos de propagación. Actuaciones sobre el medio, mejoras el aislamiento de las fuentes, solapamientos de zonas de sensibilidad.

c. Exposición de las personas a las fuentes, efectos sobre su salud, análisis de percepción, evaluación de la molestia.

d. Análisis de costos / beneficios de las posibles acciones.

e. Propuestas de seguimiento.

Redacción de los planes de acción:

Una vez determinadas las Autoridades responsables, se constituirán los órganos responsables de:

1. Definir la política medioambiental en materia de ruido acorde con los niveles definidos por la ley, aplicando los criterios de sostenibilidad y protección necesarios.

2. Aprobar los planes de acción, dotando, en función de los recursos, los tiempos de puesta en marcha de las acciones más eficaces, asumiendo el compromiso de realización.

3. Redacción definitiva de los planes de acción.

4. Difusión al público de los planes de acción.

Seguimiento y corrección de los planes:

Una vez entregados los planes de acción se estudiarán, diseñarán y podrán en marcha los elementos necesarios para establecer la estructura permanente gestora del ruido ambiente en el área municipal de Fuenlabrada de forma que la organización este dotada de los procedimientos y las herramientas capaces de:

1. Evaluar de forma permanente los efectos nocivos mediante el estudio de la percepción de la molestia por parte de los ciudadanos.

2. Sistema para el seguimiento de los resultados obtenidos por las acciones de los planes de acción.

3. Sistema para el control permanente de la evaluación de las fuentes.

4. Diseño de las acciones para la concienciación de los ciudadanos.

10.5. ÍNDICES DE VALORACIÓN.

Se emplearán los índices más representativos del ruido ambiental:

Lden Indicador de ruido día-tarde-noche (07 – 19 h, 19 – 23 h, 23 – 07 h)

Lday Indicador de ruido diurno (07 – 19 h)

Levening Indicador de ruido en periodo vespertino (19 – 23 h)

Lnight Indicador de ruido en período nocturno (23 – 07 h)-

Obtenidos en la realización del mapa de ruido de la ciudad y los que la red de monitoreo permanente proporcione, siendo opcional la realización de todas medidas que fuesen necesarias, ya sean valores energéticos u otro tipo de índices o indicadores de ruido suplementarios, incluidos de tipo estadístico.

10.6. REPRESENTACIONES GRÁFICAS.

Las representaciones gráficas de los indicadores de ruido ambientales se realizarán a una altura de 4.0 m respecto al nivel del terreno.

Se presentarán gráficas de:

- Zonificación acústica y áreas de sensibilidad

- Mapas de conflicto entre la política deseada y la realidad.

- Mapas de afección en porcentaje de personas afectadas grado de sensibilización.

- Mapas de reducción, en los que se exprese los porcentajes de reducción con las paliaciones de los planes de acción, no solo de los niveles de ruido sino también del porcentaje de personas beneficiado.

11. NORMATIVA-LEGISLACIÓN DE REFERENCIA.

- Directiva 2002/49/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 25 de junio de 2002.
- 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, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- REAL DECRETO 1038/2012, de 6 de julio por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, publicado en el Boletín del estado de 26 de julio de 2012.
- Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II 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 del ruido ambiental.

Dentro del mencionado marco normativo se ha elaborado el Mapa de Ruido del término municipal de Fuenlabrada, para lo cual se han seguido los requerimientos establecidos en la legislación, en particular la expuesta en los anexos de la Directiva Europea, de la Ley y de los Reales Decretos que la desarrollan. También se han tenido en cuenta los siguientes documentos:

- “Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure”, documento elaborado por el “European Commissions Working Group-Assesment of Exposure to Noise (WG-AEN)
- Metodología común de cálculo: «Métodos comunes de evaluación del ruido en Europa (CNOSSOS-EU)»
- “Guía para la aplicación del método CNOSSOS-EU en la modelización del ruido producido por las circulaciones ferroviarias en las infraestructuras de ADIF y ADIF AV” (ADIF Alta Velocidad).
- Instrucciones para la entrega de los datos asociados a los mapas estratégicos de ruido y planes de acción contra el ruido de la cuarta fase 4. (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico).

12. EQUIPAMIENTO UTILIZADO.

Software Modelado y Cálculo.

- IMMI 2021

Software Sistema de Información Geográfica.

- Arcgis

13. EQUIPO REDACTOR

Directores del Contrato

Silvia Bermejo Cordoba

Ingeniera de los Servicios de Medio Ambiente

Coordinador del Estudio

Santiago Núñez Gutiérrez.

Director Técnico Departamento de Acústica y Vibraciones Dnota medio ambiente, S.L.

Autores del Estudio.

Antonio Rubén Rodríguez García.

Graduado en Edificación. Máster en Ingeniería Acústica. Dnota medio ambiente, S.L.

Daniel Vera García.

Graduado en Edificación. Máster en Ingeniería Acústica. Dnota medio ambiente, S.L.

Raúl Martínez Romero.

Técnico de Acústica. Dnota medio ambiente, S.L.