

Mapa Estratégico de Ruido de León

Memoria Resumen



León, mayo de 2012

Índice

1.	Descripción de la aglomeración	5
1.1	Alcance	5
1.2	La ciudad de León	5
1.3	Clasificación por distritos.....	7
2.	Autoridad responsable	9
3.	Programas de lucha contra el ruido ejecutados en el pasado y medidas vigentes	10
3.1	Programas ejecutados en el pasado.....	10
3.2	Medidas vigentes.....	11
4.	Metodología de Estudio.....	12
4.1	Indicadores de Ruido	12
4.2	Periodos Temporales	13
4.3	Software utilizado	13
4.4	Métodos de cálculo.....	14
5.	Resultados.....	15
5.1	Mapas de niveles sonoros.....	15
5.2	Datos de población expuesta	16
5.2.1	Foco ruidoso: tráfico viario	17
5.2.2	Foco ruidoso: tráfico ferroviario.....	19
5.2.3	Foco ruidoso: industria	21
5.2.4	Otros focos: zona peatonal	23
5.2.5	Ruido total	25
5.3	Tipos de edificios: centros docentes y sanitarios.....	27
6.	Plan de Acción.....	27
7.	Conclusiones	28

Índice de planos

Foco ruidoso: tráfico viario

- ❖ Periodo: Ld
Mapa resumen
Minutas (1 al 30)
- ❖ Periodo: Le
Mapa resumen
Minutas (1 al 30)
- ❖ Periodo: Ln
Mapa resumen
Minutas (1 al 30)
- ❖ Periodo: Lden
Mapa resumen
Minutas (1 al 30)

Foco ruidoso: tráfico ferroviario

- ❖ Periodo: Ld
Mapa resumen
Minutas (1 al 12)
- ❖ Periodo: Le
Mapa resumen
Minutas (1 al 12)
- ❖ Periodo: Ln
Mapa resumen
Minutas (1 al 12)
- ❖ Periodo: Lden
Mapa resumen
Minutas (1 al 12)

Foco ruidoso: industria

- ❖ Periodo: Ld
Mapa resumen
Minutas (1 al 3)
- ❖ Periodo: Le
Mapa resumen
Minutas (1 al 3)
- ❖ Periodo: Ln
Mapa resumen
Minutas (1 al 3)
- ❖ Periodo: Lden
Mapa resumen
Minutas (1 al 3)

Foco ruidoso: ruido total

- ❖ Periodo: Ld
Mapa resumen
Minutas (1 al 30)
- ❖ Periodo: Le
Mapa resumen
Minutas (1 al 30)
- ❖ Periodo: Ln
Mapa resumen
Minutas (1 al 30)
- ❖ Periodo: Lden
Mapa resumen
Minutas (1 al 30)

Anexo

Foco ruidoso: otros focos (zona peatonal)

- ❖ Periodo: Ld
 - Mapa resumen
 - Minutas (1 al 4)
- ❖ Periodo: Le
 - Mapa resumen
 - Minutas (1 al 4)
- ❖ Periodo: Ln
 - Mapa resumen
 - Minutas (1 al 4)
- ❖ Periodo: Lden
 - Mapa resumen
 - Minutas (1 al 4)

* Para facilitar el acceso a las hojas, las cuadrículas del denominado Mapa resumen cuentan con zonas activas vinculadas a la correspondiente página del archivo.

1. Descripción de la aglomeración

1.1 Alcance

El alcance geográfico del Mapa Estratégico de Ruido de la ciudad de León se acordó al inicio del trabajo con el Ayuntamiento de León, quedando definido en el siguiente mapa y basado en la definición de aglomeración propuesta por 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, donde indica que *la unidad territorial básica sobre la que se definirá una aglomeración será el municipio*.

1.2 La ciudad de León

León es una ciudad ubicada en el noroeste de la Península Ibérica, es capital de la provincia de León que forma parte de la Comunidad Autónoma de Castilla y León. León es un punto estratégico del noroeste de la Península.

El Término Municipal de León cuenta con una superficie total de 37,003 km². En el municipio, además de la ciudad de León, se encuentran las localidades de Armunia, Oteruelo de la Valdoncina, Puente Castro y Trobajo del Cerecedo.

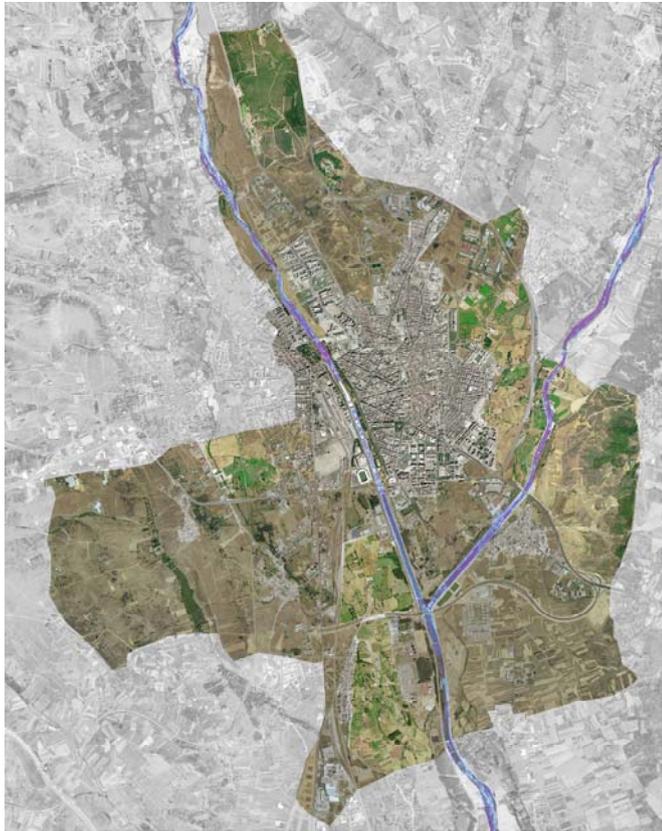


Imagen 01. Plano del término municipal de León

La ciudad se encuentra a una altitud de 840 metros sobre el nivel del mar, en la transición entre el Páramo Leonés y la Cordillera Cantábrica, formando una terraza fluvial donde confluyen los ríos Torío y Bernesga, lo que hace que su asentamiento sea en una zona predominantemente llana. Entre los dos ríos se encuentra el núcleo urbano.

La población de la ciudad de León es de 132.744 habitantes, según datos del Instituto Nacional de Estadística: Cifras de población referidas al 01/01/2011. Esta cifra recoge la población de la ciudad de León y las pedanías de Trobajo del Cerecedo, Oteruelo de la Valdoncina y Armunia.

El clima de León es un clima mediterráneo continentalizado, es decir, tiene características del clima mediterráneo que se da en ciudades alejadas del mar. Según el Instituto Nacional de Meteorología, en la ciudad de León los veranos son cálidos, con grandes oscilaciones que van de los 39°C a los 10°C, y los inviernos fríos con oscilaciones de 12°C a -6°C.

En cuanto a los accesos terrestres a la ciudad, encontramos las autovías León-Burgos A-231, León-Astorga AP-71, y Gijón-Sevilla 1-66/AP-66. Cabe destacar la autovía de circunvalación interior de León LE-20 y LE-30 que funcionan como rondas de circunvalación de la ciudad.

Respecto al transporte ferroviario, la ciudad de León es un centro de primer orden; en parte esto se debe al pasado minero de la provincia. Cuenta con dos estaciones, una localizada en el barrio del Crucero, que en estos momentos se encuentra como estación provisional a la espera de la llegada de la Alta Velocidad, trayendo como resultado la nueva y definitiva estación de trenes que englobará a su vez la estación de autobuses. Este hecho ha traído a la ciudad importantes cambios en materia urbanística siendo éstos muy positivos, ya que ha terminado con la cicatriz que eran las vías del tren a su paso por la ciudad, uniéndola en un único núcleo, dando valor a cada rincón de la misma.

Respecto a los medios de transporte aéreos, el aeropuerto de la Virgen del Camino, situado a 7 km de la ciudad, es el aeropuerto de referencia.

De los distintos barrios de la ciudad, cabe destacar el Barrio Húmedo y el Barrio de Santa Marina que mayoritariamente son zonas peatonales con grandes zonas de ocio nocturno, el Barrio del Crucero, por donde transcurren las vías de ferrocarril y está en proceso de grandes cambios urbanísticos, y el Barrio de la Lastra, en lenta construcción debido a la crisis del sector.

El polígono industrial se sitúa fuera del municipio de León; sin embargo podemos destacar cierta actividad presente dentro del término municipal, como algunas industrias farmacéuticas así como de procesado de alimentos.

1.3 Clasificación por distritos

En la ciudad de León, la clasificación por distritos es muy útil en cuanto a la presentación y gestión de datos, principalmente para el público en general.

El municipio cuenta con diez distritos estipulados por el Ayuntamiento de León. El distrito 11, al cual haremos referencia, no se encuentra incluido en la división acordada por el Ayuntamiento; sin embargo, creemos que su existencia como distrito independiente es clave para el entendimiento de una de las zonas más características de la ciudad: la zona peatonal que engloba el barrio Húmedo y el barrio de Santa Marina.

A continuación, presentamos una imagen con la división por distritos del municipio y una breve descripción de cada uno de ellos.

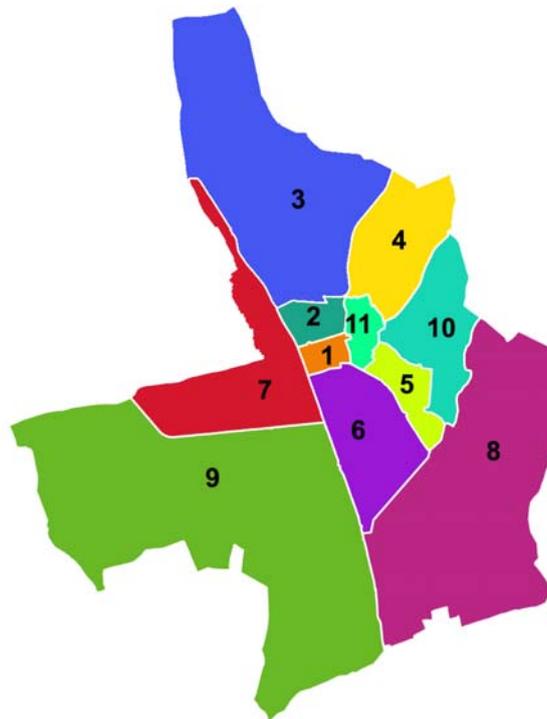


Imagen 02. Distribución por distritos de la ciudad de León

❖ Distrito 1

Este distrito se encuentra en la zona centro de la ciudad. Limita con el río Bernesga y con la calle Ordoño II, arteria comercial de la ciudad. Como sucede en las zonas centro de las ciudades europeas, su densidad es considerable, por lo que su importancia dentro del estudio es elevada.

❖ Distrito 2

El distrito 2 al igual que el 1, se encuentra en la zona centro. Es el núcleo más antiguo y su densidad es elevada. Es una zona eminentemente residencial y comercial, además concentra un número importante de edificios administrativos.

❖ **Distrito 3**

Se localiza al norte de la ciudad y engloba numerosos barrios como Eras de Renueva, la Inmaculada y la Asunción. Algunas de estas zonas son de reciente construcción y su proyección en cuanto a expansión urbanística sigue latente. Además, la integración de FEVE será un gran paso para eliminar cicatrices dentro de la zona.

❖ **Distrito 4**

Concentra una gran parte de los residentes de la ciudad, además de albergar la zona de la Universidad de León. Su morfología urbana es diversa ya que engloba varias zonas realizadas en diferentes etapas.

❖ **Distrito 5**

Engloba grandes zonas residenciales como el Polígono X. Además, limita con la zona peatonal de la ciudad y se extiende hasta el río Torío.

❖ **Distrito 6**

Es un distrito que cuenta con barrios muy jóvenes, como la Lastra, con un gran proyecto de expansión mermado por la situación actual de crisis en la construcción. También encontramos barrios como San Claudio y la Chantría.

❖ **Distrito 7**

Es una zona localizada al oeste de la ciudad, cruzando el río Bernesga. Su integración está siendo cada vez mayor gracias a las obras que se están llevando a cabo en las vías ferroviarias, por lo que la incidencia negativa de aquellas está siendo eliminada.

❖ **Distrito 8**

Está formado por el barrio de Puente Castro; es el menos poblado de la ciudad. Su carácter particular de pequeña villa sigue presente en sus construcciones. Su pronta conexión a través de un nuevo puente será fundamental en el futuro de la zona.

❖ **Distrito 9**

Dicho distrito está constituido por el barrio de Armunia. Las obras recientemente realizadas en cuanto a mejorar la situación vial han sido vitales. Aun así, el paso de las vías del tren siguen siendo un problema para la integración del barrio.

❖ **Distrito 10**

La zona comprende desde el centro de la ciudad hasta el encuentro con la Ronda Este. La creación de la Ronda interior ha evitado el paso de vehículos por el interior de los barrios, aunque dicha labor aún está incompleta.

❖ **Distrito 11**

En este distrito englobamos la zona peatonal de la ciudad, quedando unidos el barrio Húmedo y el barrio de Santa Marina. Dicho distrito se encuentra flanqueado por la Muralla Legionaria con sus característicos cubos Aquí

localizamos la mayoría de los monumentos de la ciudad, como la Catedral, el Palacio de los Guzmanes y la Basílica de San Isidoro, entre otros.

A continuación se adjunta una tabla en la que se hace referencia a la superficie de cada uno de los distritos, así como la población y la presencia de focos ruidosos en los mismos.

Distrito	km2	nº habitantes	Presencia de foco ruidoso
1	0,312	5.302	C
2	0,517	10.401	C T
3	6,967	28.467	C T
4	2,141	18.436	C T
5	0,736	11.375	C
6	2,261	17.778	C
7	3,199	20.041	C T
8	8,028	2.508	C
9	12,431	3.948	C T I
10	1,967	9.326	C
11	0,444	5.162	P
Total	39,003	132.744	C T I P

- Tráfico viario – C
 - Tráfico ferroviario – T
 - Ruido industrial – I
 - Ruido debido a otros focos (zona peatonal) – P

Tabla 01. Distribución por distritos de la ciudad de León

2. Autoridad responsable

El presente documento responde a la finalización del proyecto de Elaboración del Mapa Estratégico de ruido de la ciudad de León. Su objeto es responder a los objetivos planteados en su día por el Ayuntamiento de León:

- Permitir la evaluación global de la exposición a la contaminación acústica de una determinada zona.
- Permitir la realización de predicciones globales para dicha zona.
- Posibilitar la adopción fundada de planes de acción en materia de contaminación acústica y, en general, de las medidas correctoras que sean adecuadas.

El Excmo. Ayuntamiento de León es el organismo responsable de la presentación del Mapa Estratégico de Ruido de León ante las administraciones públicas, a nivel autonómico y nacional. Dentro del Excmo. Ayuntamiento de León el departamento al que le corresponden las competencias de ruido es el Servicio de Medio Ambiente.

El estudio ha sido elaborado por el Laboratorio de Acústica Aplicada de la Universidad de León, de acuerdo con el convenio suscrito al efecto entre el Excmo. Ayuntamiento de León y la Universidad de León.

3. Programas de lucha contra el ruido ejecutados en el pasado y medidas vigentes

3.1 Programas ejecutados en el pasado

De forma secuencial en el tiempo se detallan a continuación las actuaciones y programas más relevantes ejecutados por el Excmo. Ayuntamiento de León en materia de lucha contra el ruido:

- Elaboración del primer Mapa acústico de la ciudad de León., realizado mediante Convenio suscrito al efecto entre la Universidad de León y el Ayuntamiento de León, de fecha 8 de noviembre de 1993. Realizado en una doble vertiente, mediante cuadrículas de 100x100 m y redes viarias, terminado en 2005.
- Firma de Convenio con el Laboratorio de Acústica Aplicada de la Universidad de León (LAA-ULE) para la realización de informes técnicos sobre verificación de cumplimiento de las condiciones acústicas de las empresas de la ciudad de León con actividad musical (31 de Enero de 1996), en lo relativo a aislamientos acústicos a ruido aéreo y de impacto y medición de transmisión de ruido y vibraciones. Este Convenio ha tenido total continuidad en el tiempo, mediante las correspondientes prórrogas, hasta junio del 2009.
- Aprobación y publicación de la Ordenanza Municipal de Protección del Medio Ambiente contra la emisión de Ruido y Vibraciones, de fecha de 3 de mayo de 1996 (B.O.P. de León núm. 139 de 12-6-96).
- Exigencia de instalación de limitadores acústicos en establecimientos con licencia musical en establecimientos radicados en el municipio de León, con el correspondiente control y verificación de dichos limitadores. Dicho control se realiza por el LAA-ULE, como consecuencia de la firma del pertinente Convenio, en marzo de 2008, con sucesivas prórrogas hasta el año 2009. Desde el año 2006, el control de dichos limitadores se realiza mediante un sistema de transmisión telemático.
- Realización del 2º Mapa Acústico de León, terminado en diciembre de 2001. Confeccionado por cuadrículas y redes

viarias, supuso la actualización imprescindible del de 1995.

- Estudio de la problemática actual urbana de los Talleres Electromecánicos por la Emisión de Ruido y Vibraciones”. Estudio entregado en noviembre de 2004; supuso una catalogación de 155 talleres situados en la ciudad de León, en 42 de los cuales se realizó un estudio completo en cuanto a características de sus aislamientos a ruido aéreo y transmisiones de ruido y vibraciones.
- Realización de un “Mapa de condiciones acústicas de los Locales de Ocio Nocturno”. Recibido por el Ayto. de León en enero de 2005; se catalogó un total de 358 locales en las zonas más significativas de ocio nocturno de León. En 25 locales, con emisión musical, se efectuó un estudio acústico completo.
- Con fecha 5 de junio de 2003 se publicó en el Boletín Oficial de la Provincia la una nueva Ordenanza Municipal del Ayuntamiento de León, sobre Protección del Medio Ambiente contra la emisión de Ruidos y Vibraciones. Esta Ordenanza, ligeramente modificada, tuvo su definitiva promulgación el 7 de enero de 2005.
- Realización de Estudio sobre Implantación de Zona Acústicamente Saturada (ZAS) en el "Casco Antiguo" de la ciudad de León. Este Estudio fue entregado al Ayto. de León en septiembre de 2006. La ZAS se implantó oficialmente en noviembre de 2007 y ha venido a constituir una gran propuesta de mejora de las condiciones acústicas de aquella zona de la ciudad, pues ya se han puesto en marcha las propuestas planteadas.
- Contratación mediante concurso de un Servicio de Análisis Y seguimiento del “Sistema de Inspección Global de Locales de Ocio (Siglo)” en la Ciudad de León, relativo al control de los limitadores acústicos, en noviembre de 2012, con finalización en noviembre de 2012.
- Contratación con el LAA-ULE para la realización de medidas referentes a aislamientos acústicos a ruido aéreo y de impacto y medición de transmisión de ruido y vibraciones, con fecha de marzo de 2011.

3.2 Medidas vigentes

Se pueden citar las siguientes:

- ✓ Mantenimiento del control de la emisión sonora desde establecimientos con licencia musical, como continuación de las

actuaciones mencionadas anteriormente, referentes a los limitadores acústicos.

- ✓ Continuación con la realización de medidas referentes a aislamientos acústicos a ruido aéreo y de impacto y medición de transmisión de ruido y vibraciones, en garantía del cumplimiento de las exigencias derivadas de la normativa local y autonómica.
- ✓ Continuación con la exigencia del cumplimiento de las obligaciones derivadas de la implantación de la ZAS.
- ✓ Actualización de la Ordenanza Municipal del Ayuntamiento de León, sobre Protección del Medio Ambiente contra la emisión de Ruidos y Vibraciones, como consecuencia de la Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León.

4. Metodología de Estudio

4.1 Indicadores de Ruido

Para la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido tomaremos en cuenta los siguientes índices a evaluar, señalados desde la Directiva 2002/49/CE y reflejados en el *Anexo I. Índices de ruido* en el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre. Dichos índices son requeridos en las *Instrucciones para la entrega de los datos asociados a los mapas estratégicos de ruido. Aglomeraciones*.

1.- Índice de ruido día-tarde-noche, Lden.

Este índice evalúa la molestia global, y se determina mediante la expresión:

$$L_{den} = 10 \lg \frac{1}{24} \left(12 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}} \right)$$

Donde:

- Ld (Lday) es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos día de un año.
- Le (Levening) es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos tarde de un año.
- Ln (Lnight) es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos noche de un año.

En todos los casos un año corresponde al año considerado para la emisión de sonido y un año medio por lo que se refiere a las circunstancias

meteorológicas. Además no se considera el sonido reflejado en la fachada de una determinada vivienda, solamente el sonido incidente. Así mismo, la altura que se ha considerado del punto de evaluación de los índices de ruido es de 4,0 m ± 0,2 m.

4.2 Periodos Temporales

Respecto a los periodos temporales considerados, se establecen unos valores de comienzo y fin de los distintos periodos. Según el Anexo I. Índices de ruido del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, los periodos horarios pueden ser modificados por la administración competente de manera que se reduzca el período tarde en una o dos horas y, como consecuencia, alargar los periodos día y/o noche, siempre que dicha decisión se aplique a todas las fuentes; además ésta debe de quedar reflejada en el índice Lden.

En la ciudad de León se han modificado los periodos horarios, ya que, en general, en el sur de Europa las actividades diurnas comienzan a partir de las 08:00 horas, y, como consecuencia, el tramo horario de tarde comienza después; dicho tramo se reduce en 1 hora debido a este cambio, y el nocturno se alarga. Este nuevo horario responde de manera más óptima al ciclo horario de la ciudad.

Período	Horario		Modificación horario	
Día	12 horas	07:00-19:00	12 horas	08:00-20:00
Tarde	4 horas	19:00-23:00	3 horas	20:00-23:00
Noche	8 horas	23:00-07:00	9 horas	23:00-08:00

Tabla 02. Periodos temporales

De esta manera, la expresión Lden quedaría de la siguiente manera:

$$L_{den} = 10 \lg \frac{1}{24} \left(12 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 3 * 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} + 9 * 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}} \right)$$

4.3 Software utilizado

La normativa que debemos aplicar nos apunta que para la realización de los Mapas Estratégicos de Ruido se tendrá que utilizar un software de predicción, donde se permita la modelación de las fuentes de ruido, así como

de los obstáculos, ya que dichos programas son capaces de predecir una distribución de niveles generados por las diversas fuentes de ruido y poder realizar un estudio a largo plazo.

Para la realización Mapa Estratégico de Ruido de la ciudad de León se ha empleado el software de simulación Cadna A versión 3.7 que es una herramienta del paquete CADNA (Computer Aided design Noise Abatement), desarrollado por Datakustic.

Cadna A es un programa para el cálculo y presentación de niveles de ruido ambiental, así como de predicción y asesoramiento en relación con la contaminación acústica, que permite simular el ambiente acústico de una zona determinada una vez caracterizadas las fuentes y el entorno. Dicha evaluación nos permite dar respuesta a los requisitos que establece la normativa actual, en cuanto a contaminación acústica en la ciudad de León.

Una vez realizados los cálculos, se han extrapolado los resultados a sistemas de información geográfica (SIG), donde se ha utilizado el programa ArcView. Es un software para visualizar, crear y gestionar información geográfica. Nos permite explorar y analizar los datos según parámetros y relaciones que presenta nuestra información, teniendo como resultado nuevas capas de información, mapas y nuevas bases de datos.

Uno de los principales problemas, al que nos hemos enfrentado en la realización del presente trabajo, ha sido la adecuación de la información al software utilizado, por ejemplo, Cadna A; solamente importa objetos bajo ciertos parámetros; además, si éstos no cumplen con ciertos requisitos, como ser polilíneas cerradas, no es capaz de diferenciarlos.

4.4 Métodos de cálculo

- *Método de cálculo de carreteras.*

La norma utilizada será el modelo de cálculo NMPB'96 *French national computation method for the propagation of road traffic Noise. XPS-31-133.*

Para la emisión se utilizaron las recomendaciones de la 2003/13/EC "Guidelines on the revised interim computation methods for industrial noise, aircraft noise, road traffic noise and railway noise, and related emission data".

- *Método de cálculo de industria*

La norma utilizada será la norma ISO 9613-2: «Acoustics – Attenuation of sound propagation outdoors, Part 2: General method of calculation»

- *Método de cálculo de ferrocarriles.*

La norma utilizada será el modelo de cálculo de los Países Bajos (Holanda) de previsión de ruido generado por ferrocarriles, SRM II (20 de noviembre de 1996).

5. Resultados

5.1 Mapas de niveles sonoros

El documento elaborado por el MARM, Instrucciones para la Entrega de los Datos Asociados a los Mapas Estratégicos de Ruido de la Segunda Fase, de octubre de 2011, señala lo siguiente:

La Comisión Europea no ha establecido formatos para la representación gráfica de los mapas estratégicos de ruido. Los planos correspondientes a un mapa estratégico de ruido deben contener información sobre los niveles de ruido evaluados para cada uno de los indicadores y focos.

Los mapas de niveles sonoros son mapas de isóneas que representan los niveles de inmisión que los focos de ruido ambiental generan en su entorno. Esto permite representar de manera gráfica las zonas expuestas a determinados niveles de ruido.

La representación gráfica según rango de niveles sonoros es la que se muestra a continuación. Dicho rango varía en el periodo noche, reduciéndose el rango en los niveles superiores y aumentándose en los niveles inferiores. Dicho rango de colores se encuentra establecido en el documento “Instrucciones para la entrega de los datos asociados a los Mapas Estratégicos de Ruido. Aglomeraciones”, de enero de 2007, del Ministerio de Medio Ambiente.

Periodo día, tarde (dBA) y 24 horas (dB)	Periodo noche (dBA)
 <55,0	 <50,0
 55,0-60,0	 50,0-55,0
 60,0-65,0	 55,0-60,0
 65,0-70,0	 60,0-65,0
 70,0-75,0	 65,0-70,0
 ≥75,0	 ≥70,0

Tabla 03. Rango de niveles sonoros para mapas de niveles sonoros

Dichos mapas se encuentran divididos en los diversos focos ruidosos presentes en la ciudad así como en los diferentes periodos horarios. Para ello, se utilizó la escala de representación gráfica 1/5000, dividiendo el mapa en 30 minutas, correspondiendo cada una de ellas a una superficie de 2,210 km² (1,289 km x 1,715 km).

Los mapas de niveles sonoros se pueden consultar en los planos adjuntos a este documento para los diferentes focos ruidosos e indicadores de la ciudad. En nuestro caso, como se ha mencionado, fue necesario emplear un

total de 30 minutos al efecto. El número y distribución de los planos a entregar se expone a continuación, con un total de 336 planos.

Índice	Foco ruidoso				
	Viaro	Ferroviario	Industria	Total	Otros: Zona peatonal
Lden	30	12	3	30	4
Ld	30	12	3	30	4
Le	30	12	3	30	4
Ln	30	12	3	30	4
Mapas resumen	4	4	4	4	4
TOTAL	124	52	16	124	20

TOTAL PLANOS A ENTREGAR	336
--------------------------------	------------

Tabla 04. Número de planos a entregar según minutos

Cabe señalar que los mapas desarrollados debido a otros focos ruidosos en la zona peatonal se presentarán como un anexo en los planos a entregar.

A partir de los mapas de niveles sonoros, es posible calcular la superficie en km² que está expuesta a los diferentes niveles de ruido L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} y L_{den} , en cada rango establecido y para los diferentes focos de ruido.

5.2 Datos de población expuesta

El documento elaborado por el MARM, Instrucciones para la Entrega de los Datos Asociados a los Mapas Estratégicos de Ruido de la Segunda Fase, de octubre de 2011, señala lo siguiente en relación con la exposición de la población:

Los planos correspondientes a un mapa estratégico de ruido deben contener información sobre los niveles de ruido evaluados para cada uno de los indicadores y focos y sobre la población afectada por los diferentes intervalos de niveles sonoros. Por lo tanto, un plano debe incluir o llevar asociada una tabla de valores de población expuesta.



Imagen 03. Mapas de exposición

Este procedimiento ha sido una tarea compleja. Una vez incorporados los datos del censo y realizados los cálculos en el programa Cadna A, para obtener la información de población afectada es necesario recurrir al programa ArcGis donde es posible el cruce de datos de las capas de población y de receptores en fachada. Para ello, el modelo predictivo calcula el número de personas expuestas al ruido, en centenas, a partir de la información obtenida en los receptores localizados en las fachadas a una altura de 4 metros.

A continuación se detallan los datos de población expuesta para los diferentes por cada foco e indicador:

5.2.1 Foco ruidoso: tráfico viario

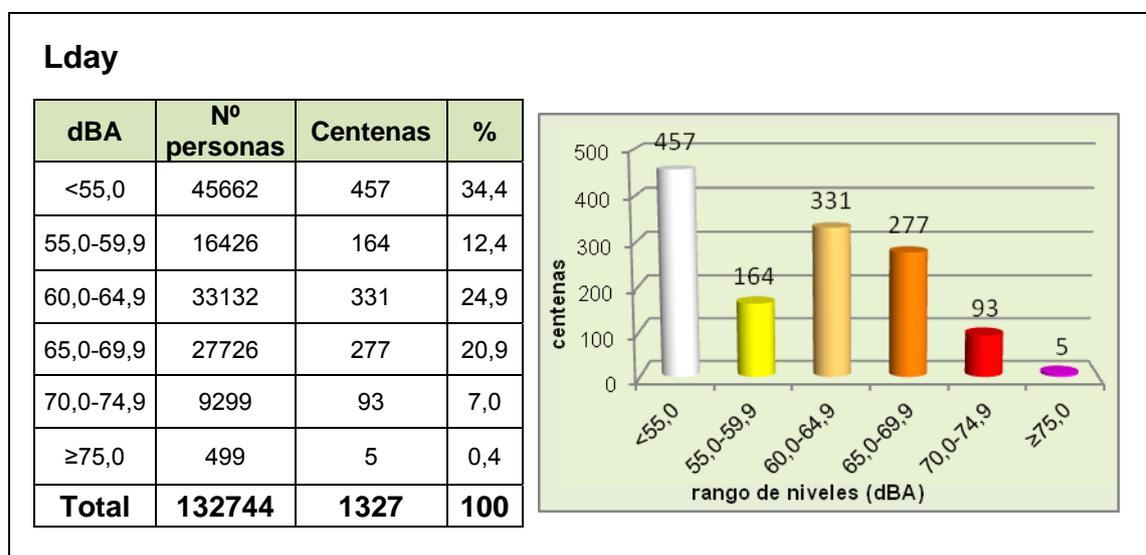


Tabla 05. Población expuesta a niveles de Lday

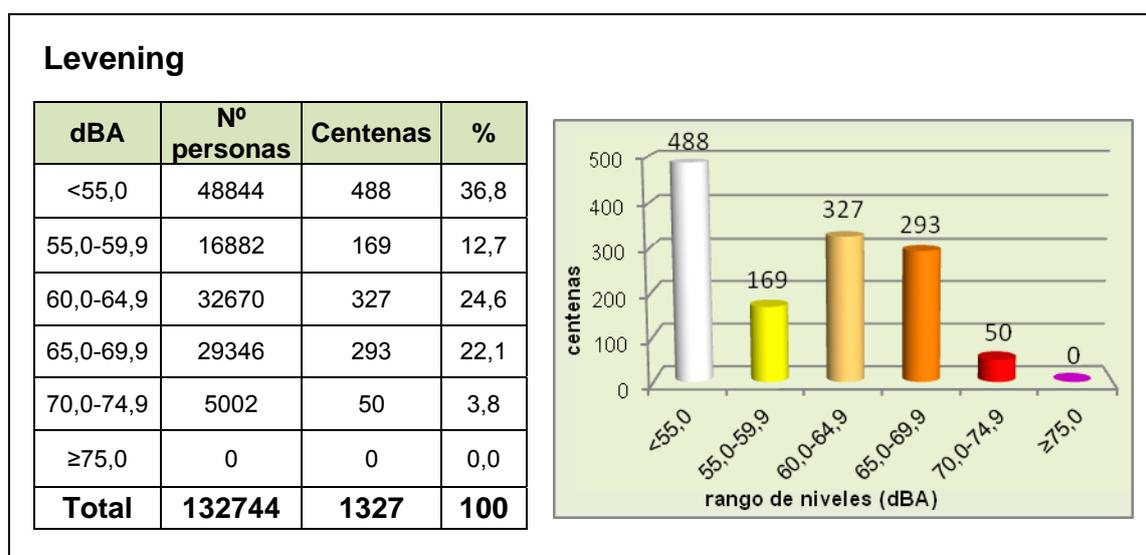


Tabla 06. Población expuesta a niveles de Levening

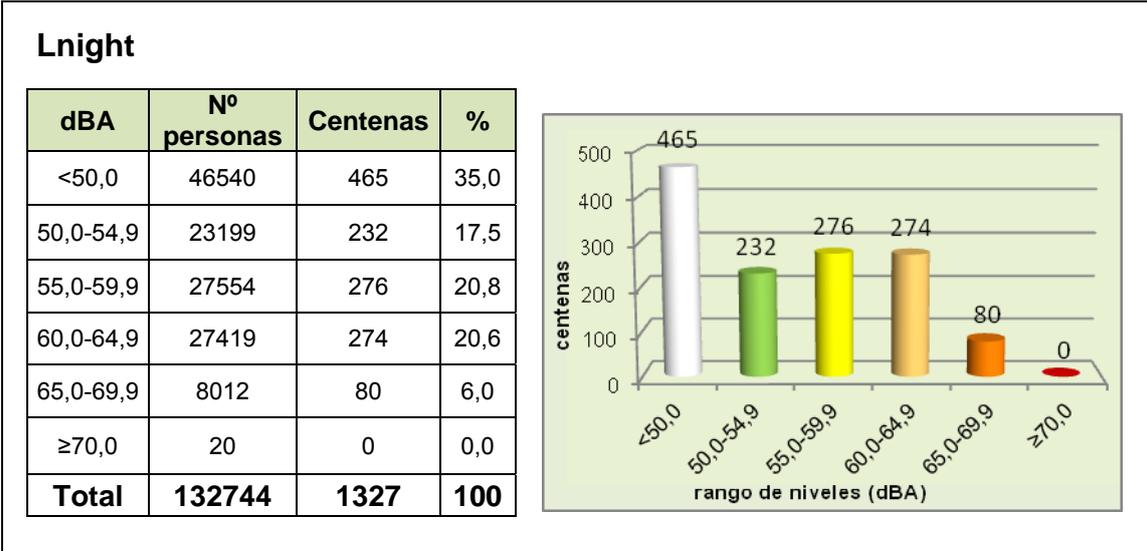


Tabla 07. Población expuesta a niveles de Lnight

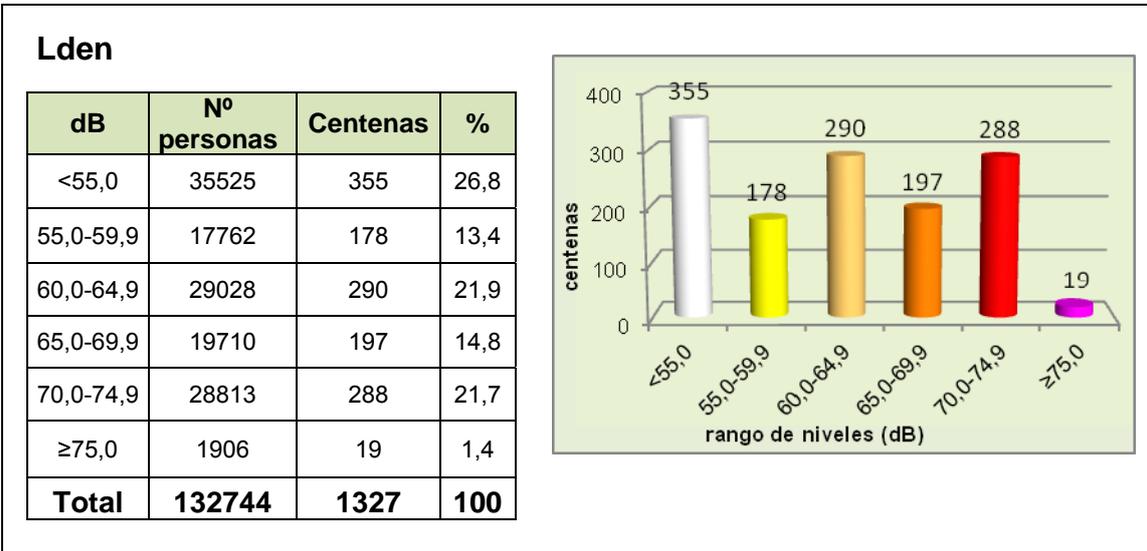


Tabla 08. Población expuesta a niveles de Lden

Respecto a la población expuesta al ruido viario, encontramos que un número importante de la población se encuentra expuesta a niveles superiores a 65 dBA en el periodo día, con un total de 30.500 personas aproximadamente, mientras que en el periodo tarde la exposición es para 34.300 personas; para el Lden son 50.400 personas para niveles superiores a 65 dB.

Para el periodo noche, el número de personas expuestas a niveles superiores a 55 dBA es de 63.000 personas aproximadamente. Este hecho resalta la idea de que casi la mitad de la población (un 47%) se encuentra expuesta a niveles superiores a los 55 dBA durante el periodo noche debido al tráfico viario.

5.2.2 Foco ruidoso: tráfico ferroviario

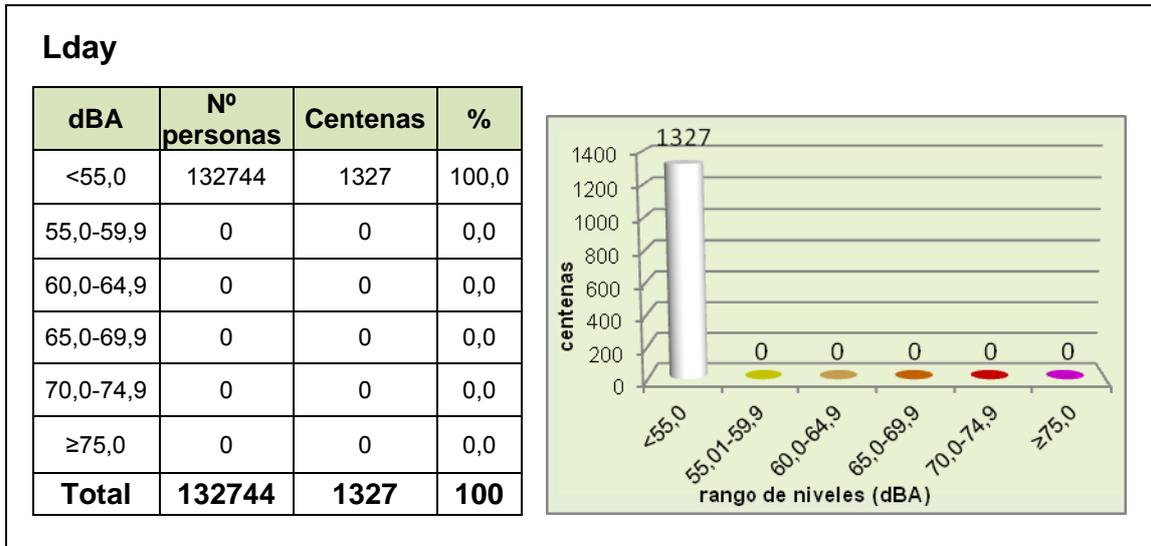


Tabla 09. Población expuesta a niveles de Lday

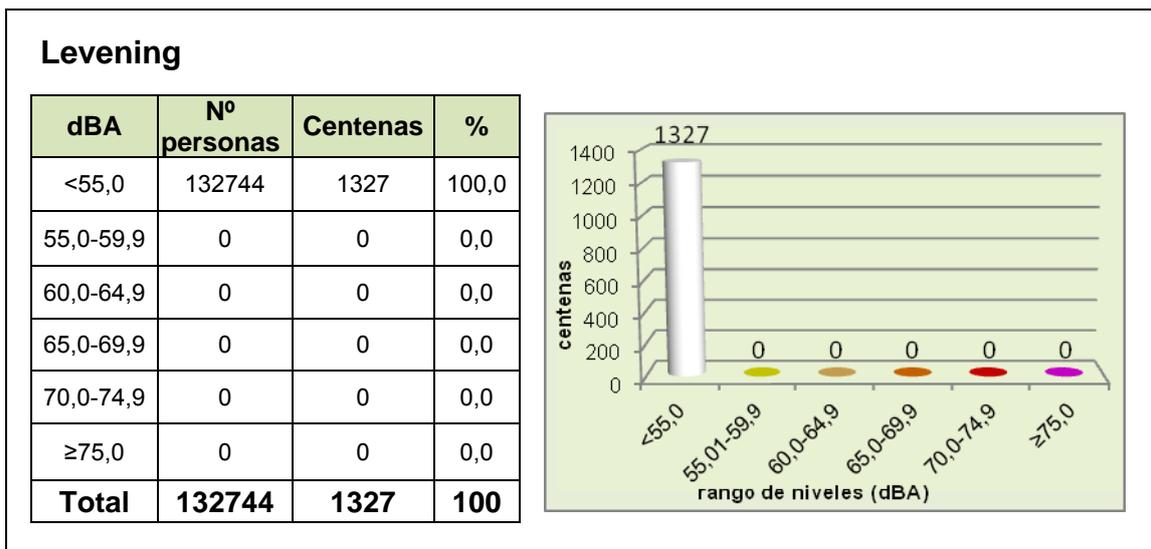


Tabla 10. Población expuesta a niveles de Levening

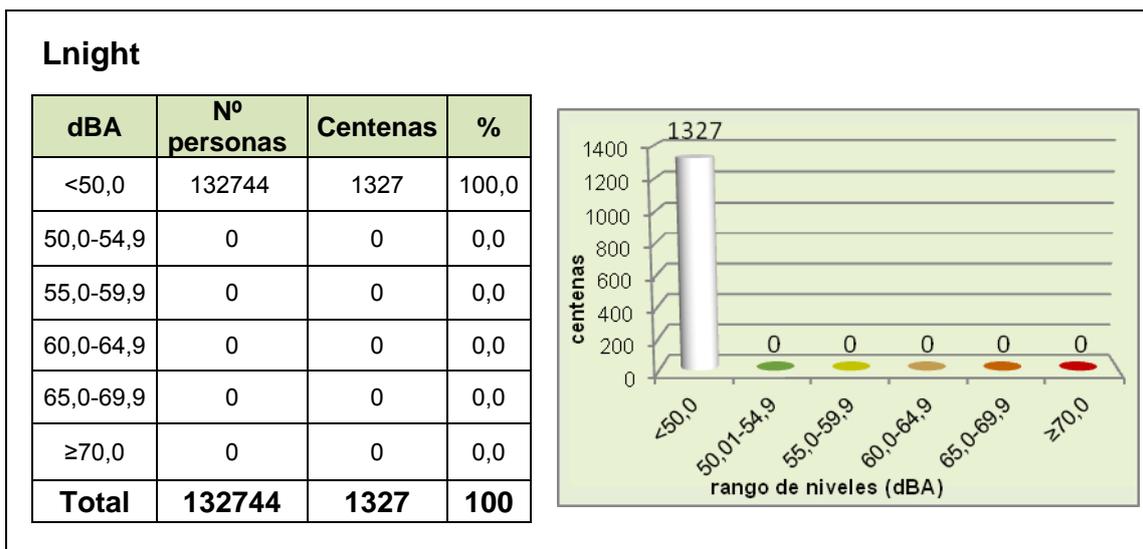


Tabla 11. Población expuesta a niveles de Lnight

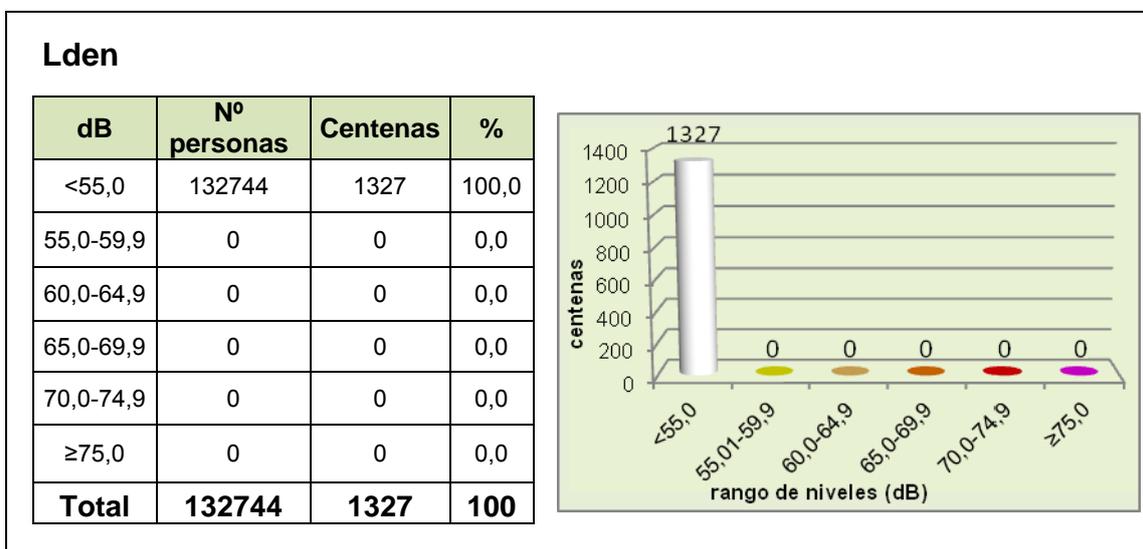


Tabla 12. Población expuesta a niveles de Lden

Para el tráfico ferroviario observamos que no hay población afectada. Debido a los cambios que irá sufriendo el trazado ferroviario dentro del municipio, en un futuro próximo el número de personas expuestas a los diferentes rangos sufrirá modificaciones.

5.2.3 Foco ruidoso: industria

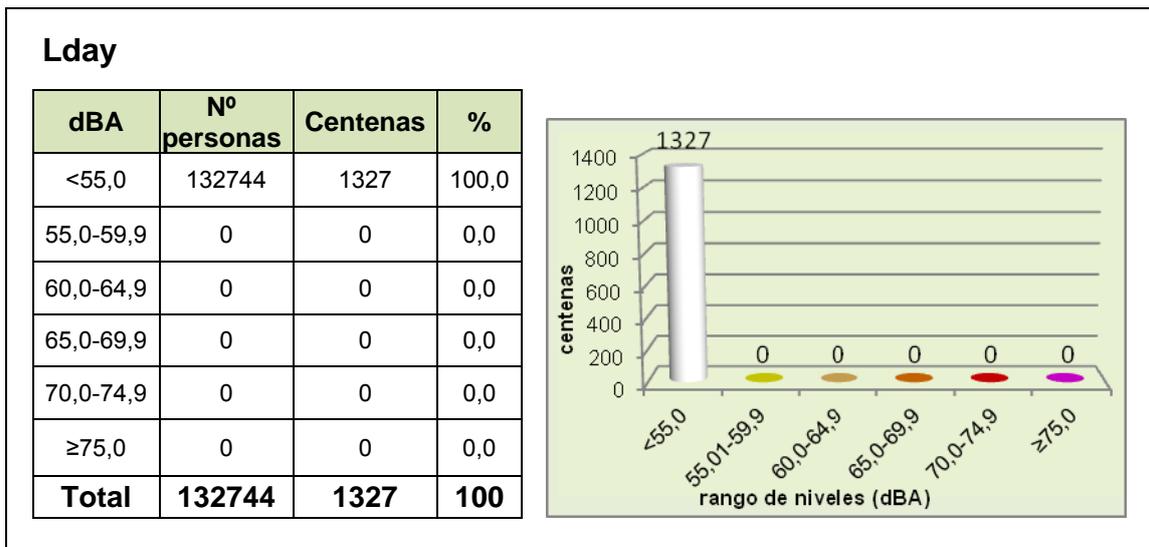


Tabla 13. Población expuesta a niveles de Lday

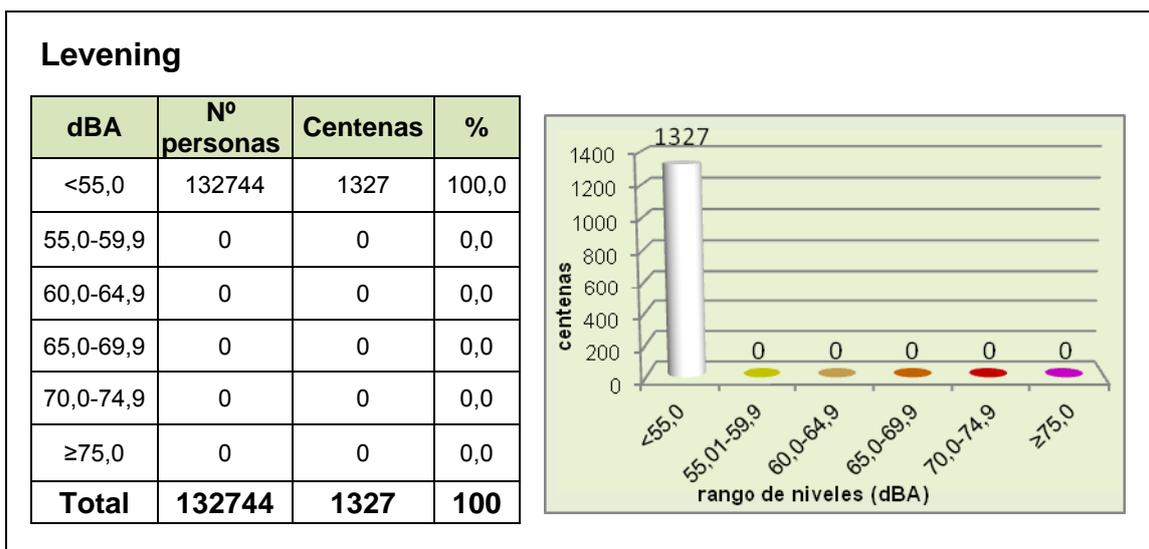


Tabla 14. Población expuesta a niveles de Levening

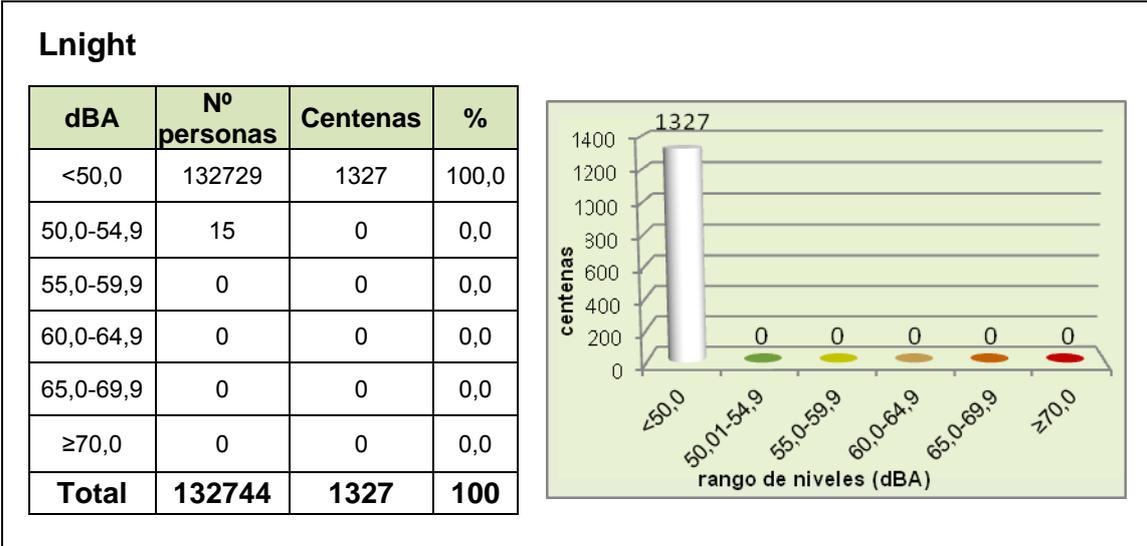


Tabla 15. Población expuesta a niveles de Lnight

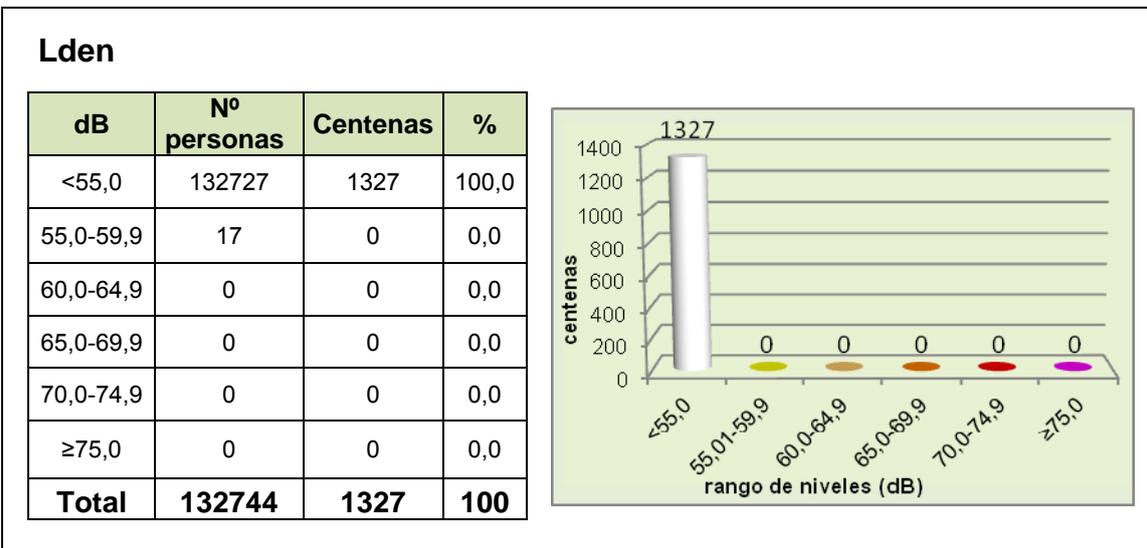


Tabla 16. Población expuesta a niveles de Lden

Al igual que en el caso anterior, en cuanto al ruido industrial se obtiene un porcentaje nulo de la población afectada, ya que como se afirmó anteriormente, la presencia de industria en la ciudad es escasa, por lo que no encontramos más de 17 personas afectadas por niveles comprendidos entre 55 y 60 dB en el Lden y 15 personas afectadas por niveles sonoros comprendidos entre 50 y 55 dB en el periodo noche.

5.2.4 Otros focos: zona peatonal

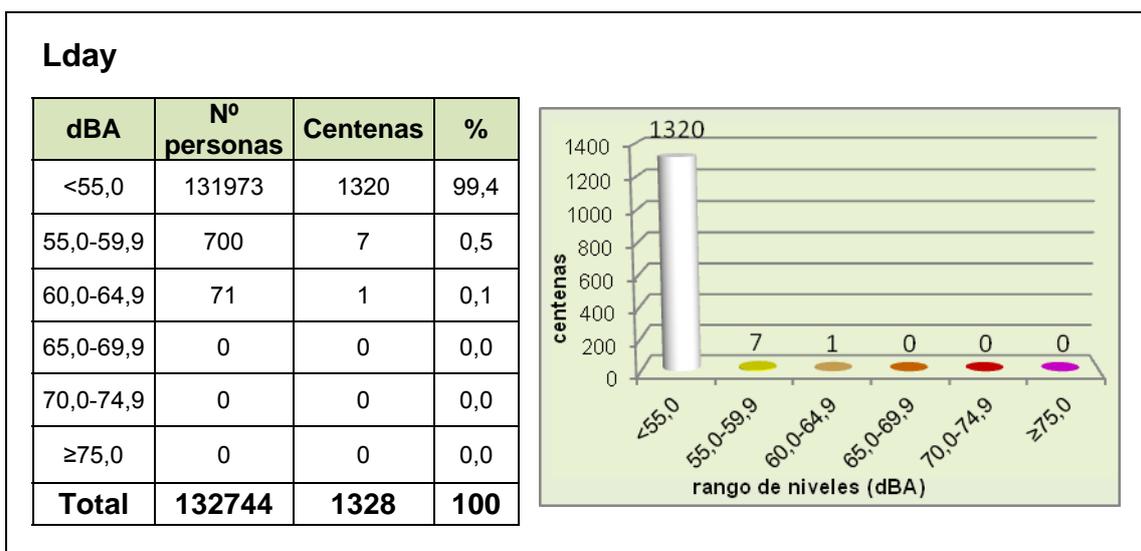


Tabla 17. Población expuesta a niveles de Lday

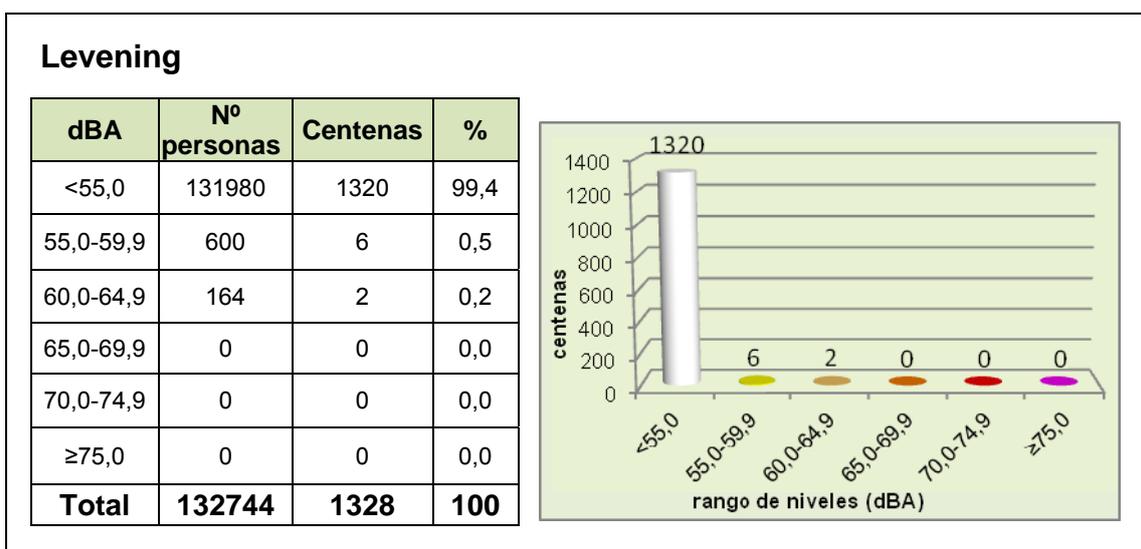


Tabla 18. Población expuesta a niveles de Levening

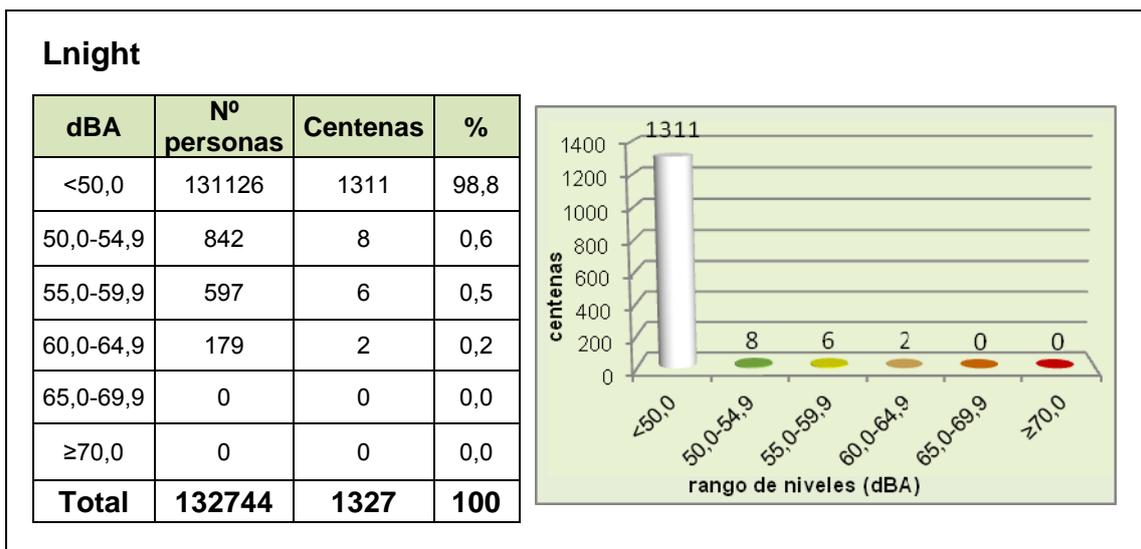


Tabla 19. Población expuesta a niveles de Lnight

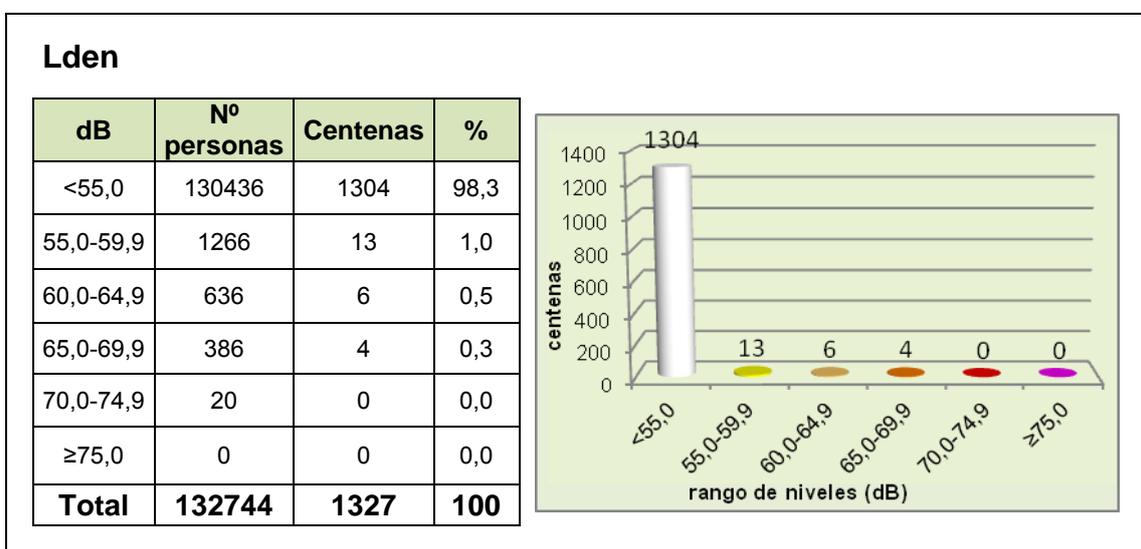


Tabla 20. Población expuesta a niveles de Lden

En el caso de ruido debido a otros focos con presencia en la zona peatonal, encontramos un número pequeño de personas afectadas en esta zona en relación con la totalidad de la población de León

En el distrito 11 existe una población de 5000 habitantes aproximadamente. Resulta interesante señalar el número de personas afectadas por presencia de otros focos ruidosos encontrados en una zona con tales características. Baste señalar que en el periodo noche contabilizamos alrededor de 800 personas expuestas a niveles comprendidos entre 55 y 65 dBA, lo que supone aproximadamente el 16% de la población de la totalidad de la zona. Esto se debe a que las zonas con mayor presencia de ocio nocturno se concentran principalmente en algunas de las calles del barrio Húmedo, quedando gran parte de la zona peatonal sin presencia de dicho foco.

5.2.5 Ruido total

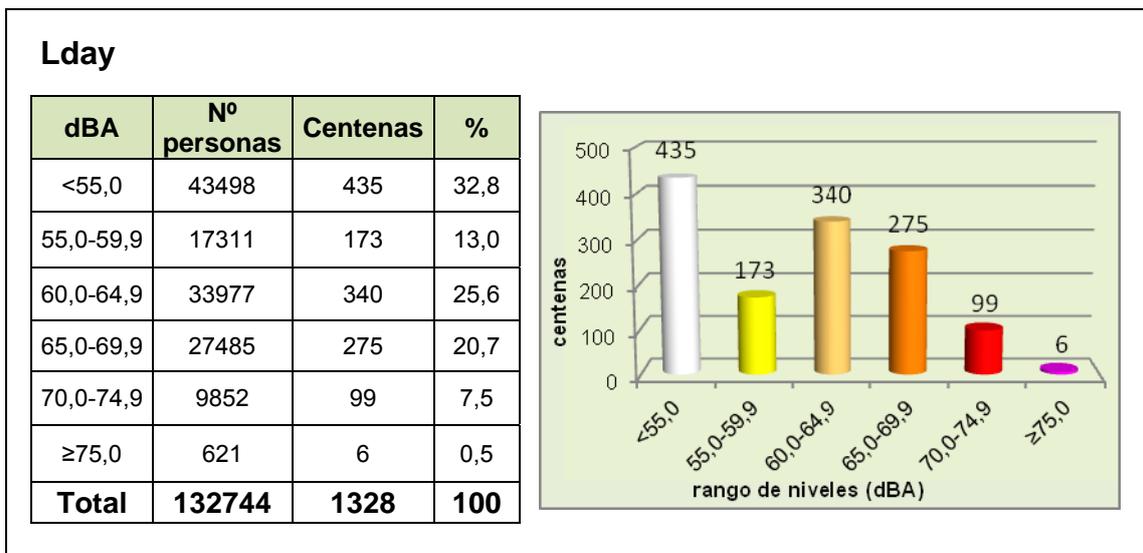


Tabla 21. Población expuesta a niveles de Lday

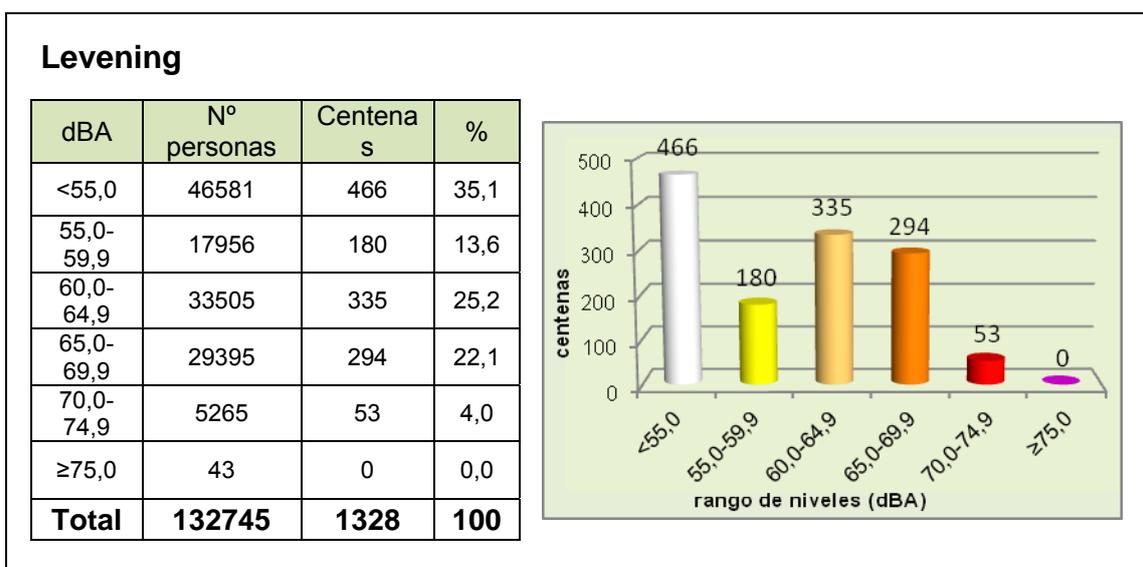


Tabla 22. Población expuesta a niveles de Levening

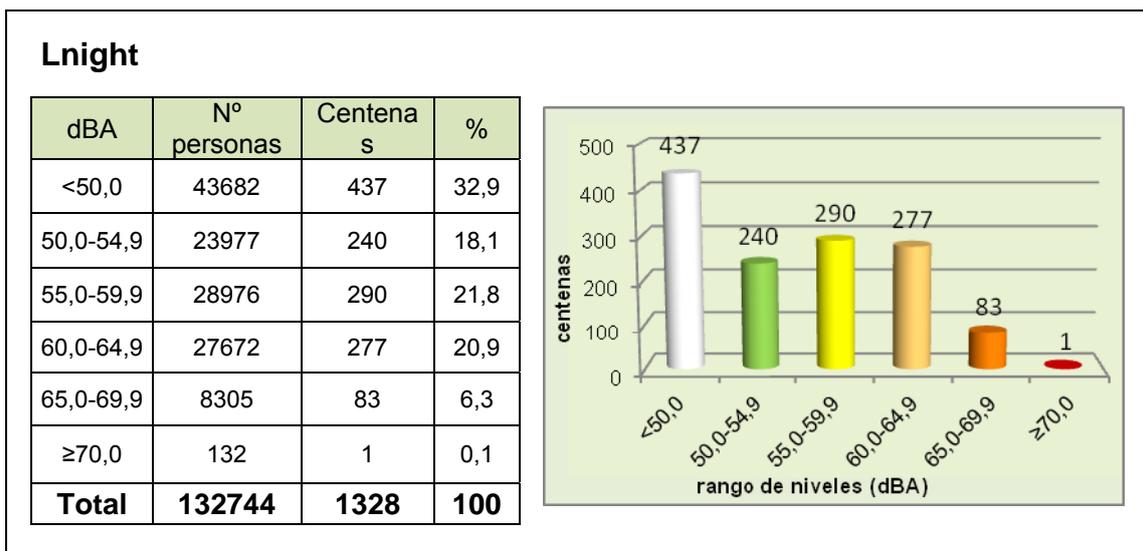


Tabla 23. Población expuesta a niveles de Lnight

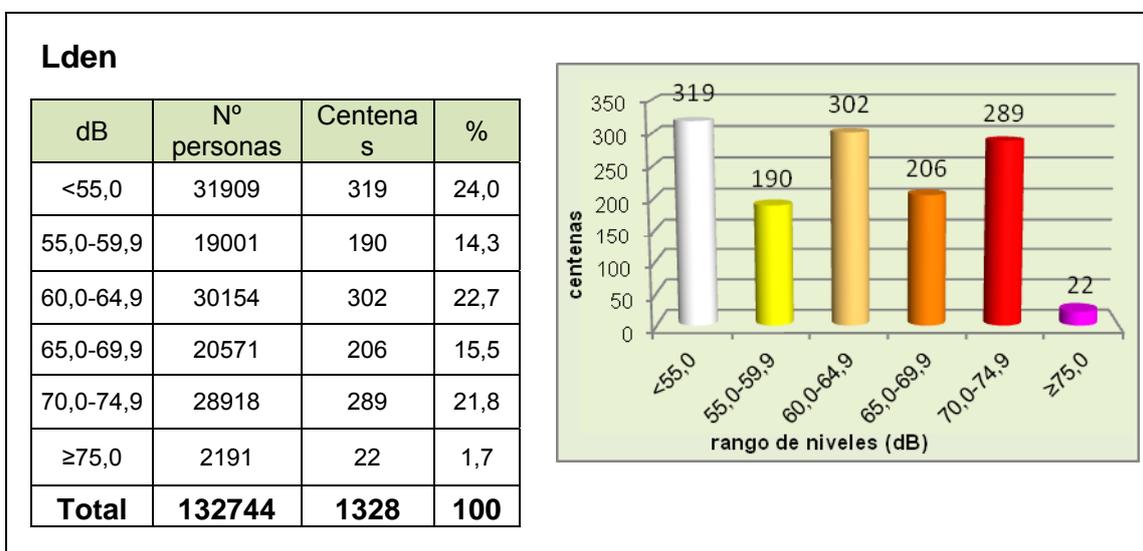


Tabla 24. Población expuesta a niveles de Lden

Para los periodos día y tarde, encontramos similitudes en cuanto a la población afectada por los diferentes niveles sonoros, apuntando que, para el periodo tarde no existe población afectada por niveles superiores a los 75 dBA.

En el periodo noche, la población afectada por niveles inferiores a 55 dBA es de 677 centenas, un 51% de la población total.

De los anteriores resultados se concluye también que un 37% de la población se haya expuesta a niveles entre 65,0 y 74,9 dB para el periodo L_{den}; así mismo 2200 personas, un 1,7% de la población, se encuentra afectada por niveles por encima de los 75 dB.

5.3 Tipos de edificios: centros docentes y sanitarios

Para la realización del presente estudio se han tenido en cuenta los diferentes tipos de edificios que se encuentran en la ciudad de León (residenciales, docentes, sanitarios, industriales y otros tipos), destacando entre ellos, además de los edificios residenciales, los centros docentes y sanitarios de la ciudad. En el municipio de León contamos con 6 centros sanitarios y 87 centros docentes, de los cuales 24 son edificios universitarios.

6. Plan de Acción

El Excmo. Ayuntamiento de León ya ha dispuesto, mediante contratación al efecto, la confección del Plan de Acción que ha de reflejar el programa a ejecutar para conseguir las mejoras deseadas desde el punto de vista acústico en la ciudad.

Dicho Plan se presentará a nivel autonómico y nacional con anterioridad al 18 de julio de 2013 y, tal como indica el R.D. 1513/2005 y la Ley 5/2009 del Ruido de Castilla y León, contendrá al menos, sin pretender ser exhaustivos, los siguientes puntos:

- Resumen de los resultados de la labor de cartografiado del ruido, así como evaluación del número de personas expuestas al ruido, determinación de los problemas y situaciones que deben mejorar
- Medidas que ya se aplican para reducir el ruido y proyectos en preparación
- Actuaciones previstas por las autoridades competentes para los próximos cinco años, incluidas medidas para proteger las zonas tranquilas
- Estrategia a largo plazo
- Información económica: presupuestos, evaluaciones coste-eficacia o costes-beneficios
- Disposiciones previstas para evaluar la aplicación y los resultados del plan de acción
- Estimaciones en cuanto a la reducción del número de personas expuestas.

7. Conclusiones

Un objetivo primordial de un Mapa Estratégico de Ruido no puede ser otro que el de servir de instrumento para conseguir mejorar las condiciones acústicas de la aglomeración urbana estudiada, en nuestro caso el municipio de León.

El Mapa propiamente dicho, que ahora se presenta, plasma la situación existente y será la plataforma en la que se apoyará el Plan de Acción que ha de confeccionarse de manera inmediata, una vez estudiada la imagen que nos ofrece el Mapa.

A lo largo de esta Memoria se han ido detallando los resultados obtenidos, concretados en tablas que de forma exhaustiva caracterizan los distintos focos y sus afecciones.

Igualmente, y como elemento indispensable, se adjuntan 336 planos, de fácil comprensión y acceso, y cuya utilidad, como base de trabajo para la entidad local y los profesionales que han de tenerlo en cuenta y aplicarlo, es incuestionable.

Mención aparte merece el estudio detallado que se ha dedicado a la zona peatonal, habiendo sido necesario diseñar una metodología propia, ya que actualmente no existe reconocido un procedimiento específico para este tipo de zonas, en las que el tráfico viario es escaso o nulo.

❖ Resultados

A modo de visión rápida y sintética se podría concluir, en cuanto a los resultados.

- ❖ El ruido debido a industria o tráfico ferroviario no tiene especial importancia en León, con escasa repercusión, tanto a nivel de superficie afectada como de población expuesta. Lógicamente, la situación del foco ferroviario podrá variar en un futuro próximo, dado los cambios esperados o en vías de ejecución.
- ❖ Como cabía esperar, el foco ruidoso determinante lo constituye el tráfico viario, por lo que los resultados correspondientes al tráfico viario son muy similares a los que se obtienen para el conjunto del ruido total.
- ❖ En concreto, para el conjunto de la ciudad, en período día, únicamente un 17,68 % de la superficie total presenta niveles

superiores a 65 dBA. Para el período noche, tomando como referencia 55 dBA, la superficie con niveles superiores asciende al 38,3 %.

- ❖ En cuanto a la población expuesta, las cifras relativas al período día nos ofrecen que un 28,7 % se encuentra a niveles superiores a 65 dBA. Para el período noche, el 49,0 % de la población está a niveles superiores a 55 dBA. El que las cifras relativas a población sean mayores que las referentes a superficie tiene su causa en la diferente densidad de población en determinadas áreas de la ciudad.
- ❖ Se ha de resaltar que se ha llevado a cabo un amplio proceso de comprobación y validación, que permite avalar tanto la metodología como los resultados obtenidos en el presente Mapa.

León, mayo de 2012