

ELABORACIÓN DEL MAPA DEL RUIDO DEL MUNICIPIO DE SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

MEMORIA RESUMEN

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. ANTECEDENTES
3. OBJETO DEL ESTUDIO
4. AUTORIDAD RESPONSABLE
5. PROGRAMA DE LUCHA CONTRA EL RUIDO EJECUTADO EN EL PASADO Y MEDIDAS VIGENTES
6. ÁREA DE ESTUDIO. DESCRIPCIÓN DE LA UME
7. FUENTES DE RUIDO
 - 7.1. GRANDES EJES VIARIOS
 - 7.2. EJES VIARIOS
 - 7.3. TRÁFICO FERROVIARIO (TRANVÍA)
 - 7.4. TRÁFICO AEROPORTUARIO
 - 7.5. FUENTES INDUSTRIALES
8. METODOLOGÍA
 - 8.1. PARÁMETROS AMBIENTALES DE RUIDO
 - 8.2. MODELO INFORMÁTICO DE PREDICCIÓN UTILIZADO
9. PROPUESTA DE LÍMITES DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN
10. RESULTADOS
 - 10.1. MAPAS DE NIVELES
 - 10.2. POBLACIÓN EXPUESTA
 - 10.3. VIVIENDAS RESIDENCIALES AFECTADAS
 - 10.4. EDIFICIOS SENSIBLES AFECTADOS
11. COMPARATIVA 2007 – 2012
12. CONCLUSIONES

ELABORACIÓN DEL MAPA DEL RUIDO DEL MUNICIPIO DE SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA

MEMORIA RESUMEN

1. INTRODUCCIÓN

El Excmo. Ayuntamiento de San Cristóbal de La Laguna, a través de la Gerencia de Urbanismo, ha promovido la elaboración del Mapa del Ruido del municipio de San Cristóbal de La Laguna, dando cumplimiento a la normativa vigente reguladora del ruido ambiental:

- 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 (BOE 18/11/2003))
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, (BOE, nº 301, de 17 de diciembre de 2005)
- Real Decreto 1367/2007 de 19 de octubre (BOE, nº 254, de 23 de octubre de 2007)

El artículo 14. *Identificación de los mapas de ruido*, dispone en su artículo 1 lo siguiente:

En los términos previstos en esta ley en en sus normas de desarrollo, las Administraciones competentes habrán de aprobar, previo trámite de información pública por un periodo mínimo de un mes, mapas de ruido correspondientes a:

- a) ... y de las aglomeraciones, entendiéndose por tales los municipios con una población superior a 100.000 habitantes y con una densidad superior a la que se determina reglamentariamente...

La citada Ley diferencia dos fases. Respecto a las aglomeraciones, la primera fase englobaba a aquellas aglomeraciones con una población superior a 250.000 habitantes, mientras que la segunda fase al resto de aglomeraciones con una población superior a 100.000 habitantes. La población de San Cristóbal de La Laguna a fecha de 1 de enero de 2014 era de 153.009 habitantes.

Con fecha 13 de abril de 2015 se emite Notificación de Resolución por parte del Servicio de Contratación del Organismo Autónomo Gerencia Municipal de Urbanismo del Excmo. Ayuntamiento de San Cristóbal de La Laguna, relativo al Procedimiento Negociado sin Publicidad (N/Expte: 2013004867) en la que se recoge la Resolución núm 1373/15 del Sr. Consejero Director de la Gerencia Municipal de Urbanismo dictada el día 9 de abril de 2015, en la que se adjudica el contrato de servicios para la elaboración del Mapa del Ruido del municipio de San Cristóbal de La Laguna a la empresa Trazas Ingeniería, S.L.

2. ANTECEDENTES

A pesar de no cumplir con el criterio poblacional para la elaboración del Mapa del Ruido en la primera fase, el Gobierno de Canarias, a través de la Viceconsejería de Medio Ambiente elaboró el Mapa de Ruido de la Aglomeración, con carácter supramunicipal de Santa Cruz de Tenerife y San Cristóbal de La Laguna.

3. OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto final de la elaboración del Mapa del Ruido de San Cristóbal de La Laguna es permitir la evaluación del número de habitantes y de los edificios sensibles (docentes y sanitarios), localizados dentro del municipio de La Laguna, que se encuentran expuestos a niveles superiores a los objetivos de calidad acústica que determina la normativa vigente en materia acústica.

Para ello, se elaboran los mapas de niveles acústicos para cada una de las fuentes de ruido estudiadas (grandes ejes viarios; resto de vías; tráfico ferroviario, aeroportuario e industrias), así como para el conjunto de todas ellas, y se calcula la población a 4 m de altura, así como a todas las alturas.

4. AUTORIDAD RESPONSABLE

La autoridad responsable y, por tanto, competente para la elaboración del Mapa del Ruido de San Cristóbal de La Laguna es el Excmo. Ayto. de San Cristóbal de La Laguna, que ha encomendado a la Gerencia de Urbanismo la contratación de dichos trabajos.

5. PROGRAMA DE LUCHA CONTRA EL RUIDO EJECUTADO EN EL PASADO Y MEDIDAS VIGENTES

La contratación del Servicio "PLAN DE ACCIÓN DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA 2008-2012, EN RELACIÓN CON LAS CARRETERAS DE MÁS DE 6.000.000 VEHÍCULOS/AÑO Y LA AGLOMERACIÓN DE ÁMBITO SUPRAMUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE TENERIFE Y SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA" EXPTE. 25/08" convocado por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial del Gobierno de Canaria, mediante licitación pública por procedimiento abierto, concluyó con fecha *diez de junio de dos mil nueve*, en la que se acordó mediante resolución del Ilmo. Sr. Viceconsejero de Medio Ambiente, la adjudicación definitiva del contrato a la empresa Trazas Ingeniería, S.L., en colaboración con la empresa Sincosur Ingeniería Sostenible, S.L.

Se definió un **Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones para definir "dónde y cómo actuar contra el ruido" y también sobre "cuándo y por qué ahí primero"**.

El resultado de aplicar este sistema al Municipio de San Cristóbal de La Laguna determinó una serie de puntos de conflicto de carácter residencial y de carácter docente que conformaban el escenario de actuaciones correctivas sobre las que se debería de actuar, concretamente:

EDIFICIOS RESIDENCIALES (PCA)

MUNICIPIO	CÓDIGO	DENOMINACIÓN	EDIFICIOS	POBLACIÓN
LA LAGUNA	69	Guamasa - TF-5	55	126
	68	CC-Las Afortunadas - TF-5 - Ctra San Lazaro	51	287
	70	Guamasa - Ctra General del Norte	23	104
	65	San Benito - C/ Higueras de Don Felipe	30	233
	62	Coromoto - San Francisco de Paula 11-54	36	196
	63	San Benito - C/Llano Los Molinos	42	210
	64	San Lazaro - TF-5	33	246
	49	La Cuesta - Ctra General Santa Cruz Laguna - Ctra La Cuesta Taco	22	538
	71	Tejina	25	134
	61	Padre Anchieta - TF-5	15	227
	66	Ctra San Lazaro 14-22	4	136
	18	Avda Los Majuelos -El Cardonal	19	249
	41	Las Chumberas - Enlace TF-2 - TF-5	8	178
67	Ctra San Lazaro 30-27	7	139	

MUNICIPIO	CÓDIGO	DENOMINACIÓN	EDIFICIOS	POBLACIÓN
	53	La Cuesta - Ctra Gen de Santa Cruz Laguna 233 - 200	15	156
	6	Cruce de Taco 2	14	363
	43	Guajara - Enlace TF-2 TF-5	11	110
	10	Los Andenes - Avda. Los Majuelos	18	133
	4	Ctra del Sur - La Azufrera	82	230
	51	Ctra General Santa Cruz - Laguna 316 - 375	9	138
	7	Cruce de Taco 3	2	124

Tabla nº 1: Puntos conflictivos sobre edificios residenciales en La Laguna

EDIFICIOS SENSIBLES: DOCENTES (ESA)

FID	MUNICIPIO	EDIF SENSIBLE	DIRECCIÓN
40	SCLL	CPEIPS ACAYMO-LA CANDELARIA (38009096)	San Casiano, 10. (Taco). 38108 SCLL
39	SCLL	CEIP LOPE DE GUERRA (38003112)	Ctra. Tacoronte-Tejina, 71 (Valle de Guerra).38270 SCLL
41	SCLL	CEIP LOS ANDENES DE TACO (38010751)	Avda. San Martín de Porres, 2. (Los Andenes) 38108 SCLL
42	SCLL	CPEI FINCA EL MORAL (38015138)	Ctra. De Geneto, Km 1. (Geneto) 38296 SCLL

Tabla nº 2: Puntos conflictivos sobre edificios sensibles en La Laguna

Sobre estos puntos se realizó un estudio detallado que compendió:

- Revisión y comparación del Sistema de Información Geográfico con el sistema acústico Soundplan.
- Revisiones cartográficas:
 - o Comparación de cartografía utilizada en los MER 2007 con cartografía actual.
 - o Análisis espacial a partir de la ortofoto 2008 (pixel 40 cm)
- Revisión población afectada
- Revisión de usos asignado a edificios
- Revisión de niveles acústico asignados a edificios
- Revisión modelo acústico:
 - o Caracterización fuente
 - o Caracterización propagación
 - o Caracterización parámetros ambientales
 - o Tipo Pavimento utilizado
 - o Existencia de caballones y obstáculos omitidos del modelo
- Actuaciones en realizadas, en ejecución o programadas.
 - o trabajo de campo:
 - o Reportaje fotográfico
 - o Identificación de fuentes de ruido
 - o Verificación de condiciones geométricas fundamentales
 - o Caracterización del entorno
 - o Caracterización de la fuente:
 - Aforos pesados y ligeros
 - Velocidades medias pesados y ligeros
 - Tipo de flujo de tráfico
 - o Determinación condiciones de propagación.

Concluida la fase de trabajo de oficina y de campo se aplicaron uno indicadores de viabilidad de las distintas tipologías de actuaciones posibles para disminuir la afección acústica, valorándose económicamente dichas actuaciones, elaborando con toda la información unas memorias técnicas valoradas:

PLAN DE ACCIÓN DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DE CANARIAS 2008-2012

<p>IDENTIFICACIÓN: PCC-09</p> <p>Tipo de Punto Conflictivo: Residencial Carretera Via o Entidad: TF-5</p>	<p>TRABAJO DE CAMPO:</p> <p>Responsable: Fernando López Santos Acaymo Pérez Díaz</p> <p>Fecha: 25/10/2010</p>
<p>LOCALIZACIÓN:</p> <p>Provincia: Santa Cruz de Tenerife Isla: Tenerife</p> <p>Municipio: SANTA CRUZ DE TENERIFE Núcleo de Población: Somosierra</p>	
<p>Ortofoto1 2006</p> 	<p>Ortofoto2 2009</p> 

PCC-09 / HOJA 1 DE 7

SINCO SUR TRAZAS UTE PAR CANARIAS MEMORIAS VALORADAS FASE IV Anexo I

CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE:

Caracterización de la fuente:

El tráfico que circula por la TF-5 a su paso por este punto es la principal fuente de ruido. La autopista a esta altura presenta 4 carriles sentido ascendente y 3 sentido descendente, con pavimento en buen estado al que se debe añadir el enlace del cementerio - Casa Cuna sentido TF-5 ascendente y también la Carretera del Rosario. La velocidad está limitada a 120 km/h en la TF-5 y a 40 km/h en el ramal de acceso a la TF-5 y 50 km/h en la Carretera del Rosario.

Caracterización del viario

Tipo de Vía	Autopista	Pendiente Vía	> 5%
Número de Calzadas	2	Tipo de Asfalto	Pavimentos de tipo flexible (Mezclas bituminosas)
Número de Carriles	3 sentido descendente y 4 sentido ascendente	Estado Asfalto	Pavimento en buen estado
Velocidad de Paso	120 km/h	Intercambio Modal	Si
Carril Aceleración	Si	IMD 05	105.750 (1,5% pesados)
Carril desaceleración	Si	IMD 08	
Regulación de Tráfico		IMD 09	107.843 (5,2% pesados)
No hay regulación por el tipo de vías			
Elementos a destacar		Obstáculos no previstos en el MER	
No hay elementos a destacar además del elevado tráfico que soporta la autopista.		No se han detectado	
Variaciones Vía		Otras Fuentes	
No ha habido		La TF-26 comentada en la caracterización de la fuente.	

Foto1



Foto2



PCC-09 / HOJA 2 DE 7

AFECCIONES IDENTIFICADAS:

Características de las Viviendas o Edificios

Número de Plantas:	entre 2 y 11	Nuevos edificios no inventariados:	No
Altura Edificios:	entre 7 y 44	Fachadas expuestas ciegas:	Si
Nº Viviendas afectadas:	3	Ventanas/fachadas aisladas acústicamente:	Si
Población Afectada:	726		
Variaciones Población:	Si		

Descripción General de las Viviendas Afectadas

En total, en el presente ESC hay 3 edificios afectados. El edificio 1 también se incluye en el PCA_14, y tiene fachada ciega a la TF-5. Los edificios 2 y 3 son de alta densidad y tras visita de campo, teniendo en cuenta que están alejados de la TF-5 y a mayor cota, se determina que la mayor afección por ruido que soportan no es la generada por el ruido del tráfico que circula por la TF-5 sino por la Carretera del Rosario. Se trata de dos edificios de nueva construcción que cuentan con aislamiento acústico en sus ventanas, climat.

La población total afectada no se corresponde exactamente con la de los datos de partida de los MER, al haber tomado éstos la población de toda la manzana aunque se aproxima.

Variaciones en definición del edificio

No se han detectado

Entorno

Características de los Usos

Uso Principal: Residencial Alta Densidad

Variaciones de Usos

No hay variación en los usos asignados a los edificios

Características físicas del terreno

Barreiras que condicionen:

Si, los edificios 2 y 3 están a mayor cota que la TF-5 y alejados de la misma, no siendo esta vía la que realmente les afecta sino la TF-26.

Pasos en trinchera o terraplén:

No

Variables Ambientales de Interés:

No hay variables ambientales de interés a excepción de las especies utilizadas en jardinería, destacando los ejemplares de palmera canaria (Phoenix canariensis).

Otros Aspectos

No hay otros aspectos a destacar.

PCC-09 / HOJA 3 DE 7



DIAGNÓSTICO

Diagnóstico del Punto

El presente PCC_9, de 100m de longitud al que le es de aplicación el criterio 1 tiene como principal fuente de ruido según los MER el tráfico rodado que circula por la TF-5. En total hay 3 edificios afectados en este punto, el edificio 1 que presenta fachada ciega hacia la autopista y los edificios 2 y 3, que tras visita de campo se detecta que no están realmente afectados por la TF-5 sino por el tráfico rodado que circula por la Carretera del Rosario. Tras análisis in situ se considera que la afección por el ruido generado por el tráfico rodado de la TF-5 es significativa y se trata de forma conjunta con el PCC-1 y PCC-8

Se solapa o coexiste con otro punto de conflicto:

Se solapa con los PCA_14 y PCA_17, PCC-1, PCC-6 y PCA-23

PCC-09 / HOJA 5 DE 7

PROPUESTA DE ACTUACIONES:

<p>Actuaciones ejecutadas, en ejecución o previstas: No hay previstas nuevas actuaciones.</p>	<p>Actuaciones encaminadas a calmar el tráfico: No se propone este tipo de actuaciones sobre el presente PCC.</p>
<p>Barreras Acústicas: Se propone la instalación de pantallas acústicas en el margen derecho de la TF-5, con la siguiente disposición: 700 metros de longitud con diferentes alturas, en función del terreno y elementos existentes en el borde de la vía. A lo largo de la TF-5 desde este PCC hasta el enlace de García Escámez se suceden diferentes PCC y PCA con tramos con edificios pero sin ser considerados candidatos a punto conflictivo según los criterios utilizados. Tras analizarlo in situ se determina que la actuación propuesta para el presente PCC de instalación de la pantalla debe aplicarse a todo este tramo de edificios hasta el enlace de García Escámez.</p>	<p>Actuaciones sobre regulación del tráfico: No se propone este tipo de actuaciones sobre el presente PCC.</p>
<p>Aislamiento Acústico: No se propone este tipo de actuaciones sobre el presente PCC, al contar los edificios afectados, de nueva construcción, con aislamiento, climat.</p>	<p>Modificaciones de viarios: No se propone este tipo de actuaciones sobre el presente PCC.</p>
<p>Pavimentos Fonoabsorbente: No se propone este tipo de actuaciones sobre el presente PCC.</p>	<p>Regulación del Tráfico Nocturno: No se propone este tipo de actuaciones sobre el presente PCC.</p>

PCC-09 / HOJA 6 DE 7

PRESUPUESTO

Propuesta de Actuación	Descripción	Cantidad	Precio Ud.	Total
Pantallas	m2 suministro y colocación de pantalla acústica formada por paneles de hormigón compuesto por una capa de hormigón estriado a 1 cm y dos de hormigón puzos a 8 cm, incluye piezas especiales y ajustes, totalmente instalado	1.750	310,00€	542.500,00€
Pantallas	m2 suministro y montaje pantalla acústica formada por paneles de radiación de 20 mm de espesor, incluye periferia en acero inoxidable, incluye piezas especiales, juntas de neopreno y ajustes, totalmente instalado	1.400	315,00€	441.000,00€
SUMAN				983.500,00€
15% Imprevistos, Seguridad y Salud				147.525,00€
Ejecución Material				1.131.025,00€
15% Gastos Generales				180.964,00€
0% Beneficio Industrial				67.861,50€
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN				1.379.850,50€
IGIC				68.992,53€
PRESUPUESTO TOTAL DE ACTUACIÓN				1.448.843,03€

Indicadores de Viabilidad

PCC-09 / HOJA 7 DE 7

Además de estas actuaciones correctivas el Plan de Acción contra el Ruido del Gobierno Canario, del año 2009 establecía una serie de actuaciones preventivas y de mejora continua.

El nivel de desarrollo de este plan a fecha actual ha sido nulo.

6. ÁREA DE ESTUDIO. DESCRIPCIÓN DE LA UME

El Anexo VII del Real Decreto 1513/2005, que desarrolla la Ley 37/2003, del Ruido, establece los criterios para la delimitación de una aglomeración. El apartado 2.d) del citado anexo establece que para determinar los sectores del territorio que constituyen una aglomeración se aplicarán, al menos, los siguientes criterios de densidad de población y proximidad:

- Se considerarán todos aquellos sectores del territorio cuya densidad de población sea igual o superior a 3.000 personas por km².
- Para la estimación de la densidad de población se utilizará preferentemente los datos de población y extensión territorial de las correspondientes secciones censales.
- Si existen dos o más sectores del territorio en los que, además de verificarse la condición del punto anterior, se verifica que la distancia horizontal entre sus dos puntos más próximos sea igual o inferior a 500 m.
- Si la suma de los habitantes comprendidos en los sectores del territorio que cumplen con los requisitos de los puntos anteriores es mayor de 100.000, estos sectores del territorio constituyen una aglomeración.

Por lo tanto, para determinar el ámbito de estudio, lo primero que se debe realizar es calcular la densidad de población, a partir de las secciones censales que integran el municipio de San Cristóbal de La Laguna, un total de 103.

Se analiza las secciones censales que tienen una densidad de población superior a 3.000 hab/km² y que, además, se encuentran a una distancia horizontal entre sus puntos más próximos igual o inferior a 500 metros. Tras este análisis, cumpliendo estrictamente con lo que dispone la normativa, las zonas que comprenderían la aglomeración son las que se muestran a continuación.

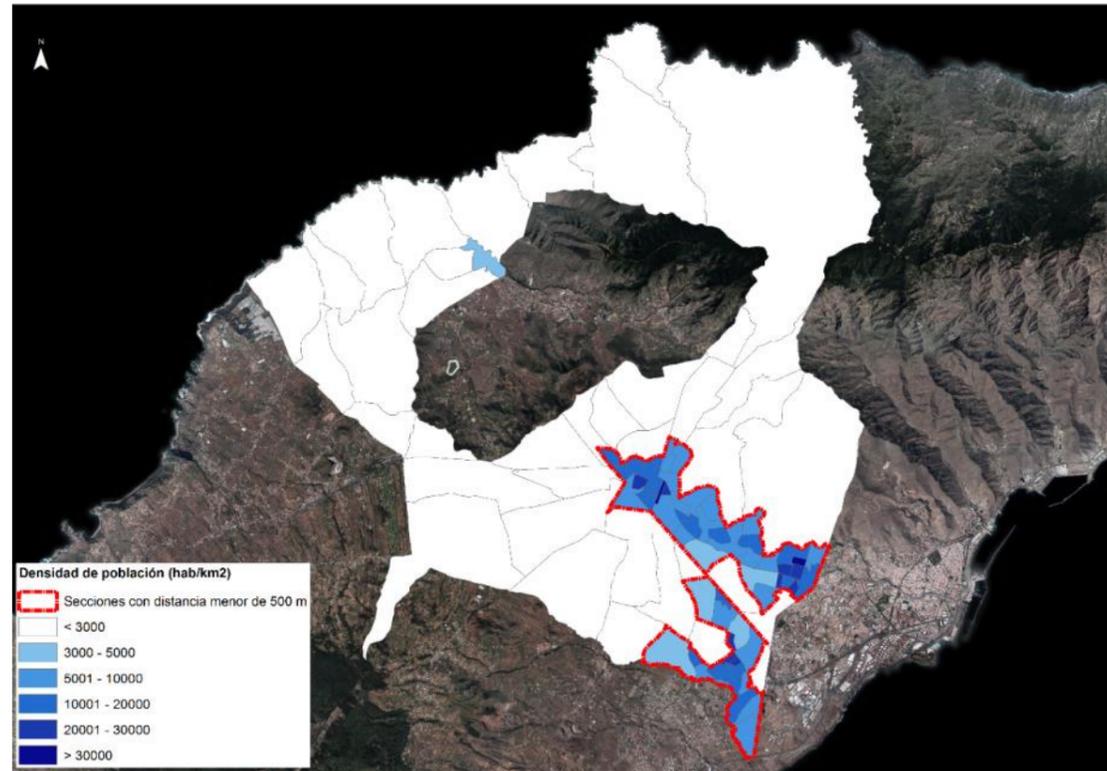


Imagen nº 1: Secciones censales que cumplen el criterio de densidad de población y de proximidad

A pesar de lo expuesto anteriormente, el área de estudio, atendiendo a una de las mejoras propuestas ofertadas por la empresa adjudicataria, se amplía a la **totalidad del municipio**.

El área de estudio, que como se ha comentado se corresponde con la totalidad del municipio, ha sido zonificada, intentando, en la medida de lo posible, su coincidencia con los núcleos poblacionales en que ha sido zonificado el municipio en el PGO en tramitación.

A continuación se exponen los 14 núcleos en que se ha zonificado, desde el punto de vista acústico, el municipio.

Zonificación territorial - Núcleos	
La Punta del Hidalgo	La Vega Lagunera
Bajamar	Las Mercedes
Tejina	Zona Centro
Valle de Guerra	La Cuesta
Guamasa	Taco
Los Rodeos	Geneto
Coromoto - Aeropuerto	Los Baldíos

Tabla nº 3: Zonificación territorial (ámbitos acústicos)

Además de estos 14 núcleos se han incluido como áreas territoriales independientes, el Conjunto Histórico de La Laguna y el Parque Rural de Anaga.

En la siguiente imagen se muestra la zonificación territorial (ámbitos acústicos) propuesta.



- Bajamar
- La Punta del Hidalgo
- Taco
- Casco
- La Vega
- Tejina
- Coromoto - Aeropuerto
- Las Mercedes
- Valle de Guerra
- Geneto
- Los Baldíos
- Zona Centro
- Guamasa
- Los Rodeos
- Parque Rural

Imagen nº 2: Zonificación territorial (ámbitos acústicos)

7. FUENTES DE RUIDO

En el apartado 3. *Objeto de estudio*, del presente documento, se adelantaron las fuentes de ruido, que se desarrollan a continuación.

7.1. GRANDES EJES VIARIOS

Las carreteras supramunicipales, por el tráfico que soportan, son las que mayor inciden negativamente sobre la contaminación acústica.

Los grandes ejes viarios tienen esta jerarquía concretamente desde el punto de vista acústico. La *Ley 37/2003, del Ruido*, los define como todas aquéllas, o tramos de las mismas, con una intensidad media diaria superior a 8.000 veh/día. Cabe comentar que, a pesar de que algunas carreteras han cambiado su titularidad, siendo actualmente municipal, dado que se recogieron en los MER Carreteras de Canarias como tales, es de obligado cumplimiento recogerlas según la titularidad que tenían en el momento de la elaboración de los MER carreteras de Canarias 2012. En la siguiente imagen se muestran los grandes ejes viarios que discurren por La Laguna.

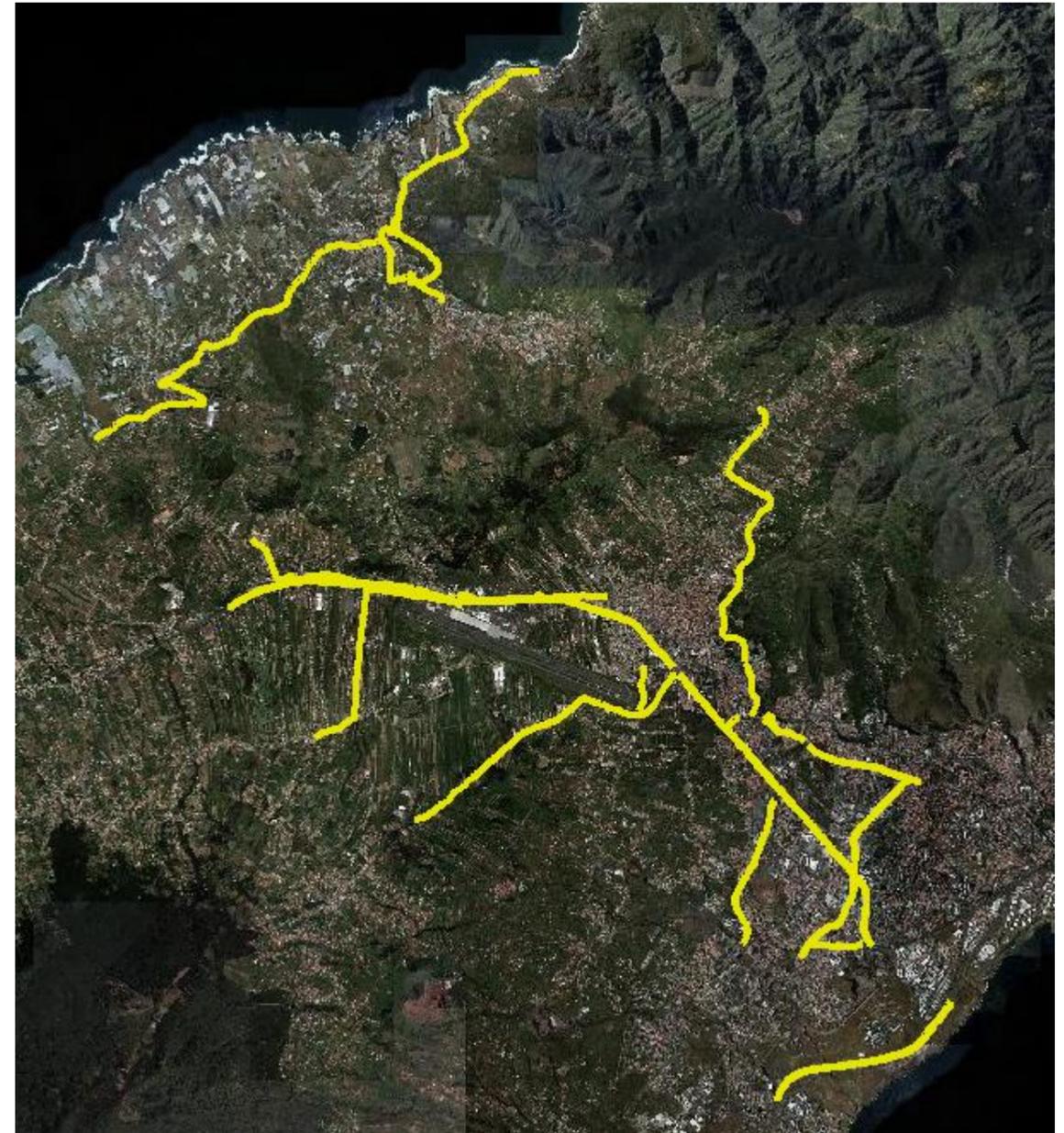


Imagen nº 3: Grandes ejes viarios

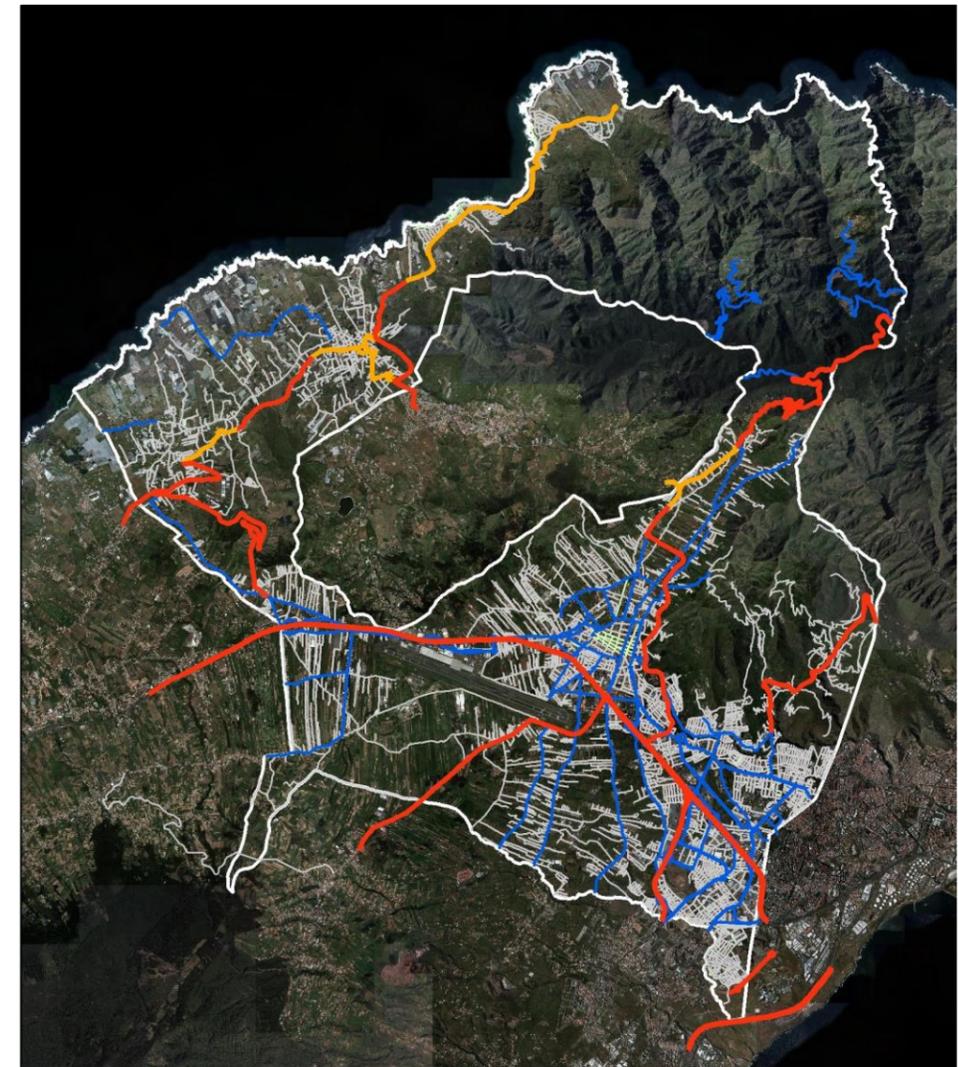
7.2. EJES VIARIOS

El resto del viario, sin tener en cuenta los grandes ejes viarios, se trata globalmente. Por lo tanto, se incluyen todas aquellas vías con una intensidad media diaria (IMD) inferior a los 8.000 veh/día.

Este viario se ha jerarquizado teniendo en cuenta la jerarquía que se llevó a cabo en el Plan de Movilidad Urbana Sostenible de La Laguna. Se jerarquiza el viario de la siguiente manera:

- Vía exterior
- Vía exterior travesía
- Vía urbana básica
- Vías locales
- Peatonales

En la siguiente imagen se muestra la jerarquía del viario.



- Vario Exterior
- Vario Exterior Travesía
- Vía Urbana Básica
- Vario Local
- Peatonal

Imagen nº 4: Jerarquía viaria

7.3. TRÁFICO FERROVIARIO (TRANVÍA)

Durante la elaboración del Mapa de Ruidos de la Aglomeración de carácter supramunicipal de Santa Cruz de Tenerife y San Cristóbal de La Laguna (Fase I) el tranvía no estaba aún en funcionamiento, por lo que no se incluyó como fuente de ruido. Sin embargo, en esta segunda fase el tranvía sí está en funcionamiento, discurriendo dentro del municipio de La Laguna la **Línea 1** (Santa Cruz – La Laguna), pasando por los núcleos de Taco, La Cuesta y Centro y la **Línea 2** (La Cuesta – Tíncer), pasando por los núcleos de La Cuesta y Taco. Ambas líneas comparten vía en un tramo.

En la siguiente imagen se muestran las líneas 1 y 2 a su paso por el municipio de La Laguna.

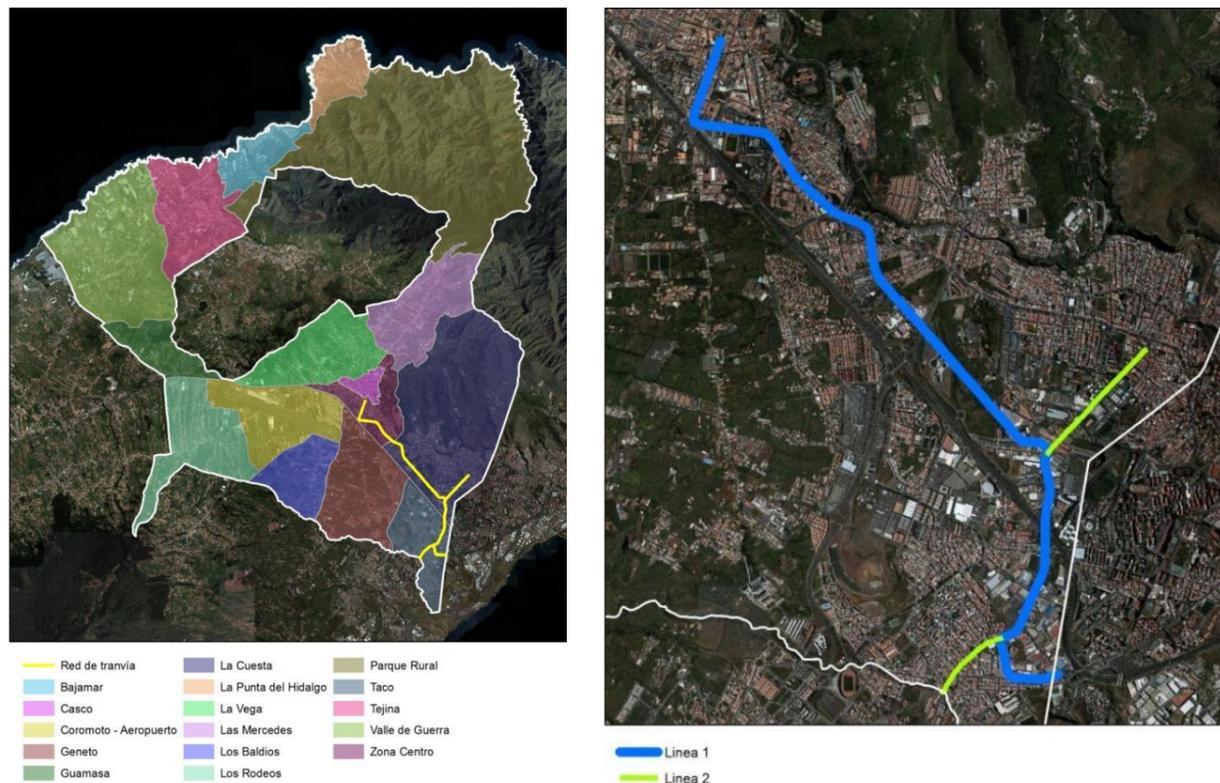


Imagen nº 5: Líneas 1 y 2 del tranvía a su paso por La Laguna

7.4. TRÁFICO AEROPORTUARIO

La localización del aeropuerto Tenerife Norte - Los Rodeos, infraestructura de suma importancia, no solo para el municipio de La Laguna sino para toda el área metropolitana, además del norte y sureste de la isla, y su proximidad a áreas urbanizadas residenciales, supone que durante el periodo en el que opera se considere como otra fuente de ruido.

Como puede observar en la siguiente imagen, el aeropuerto se ubica dentro del núcleo Coromoto – Aeropuerto, ocupando gran superficie del mismo.

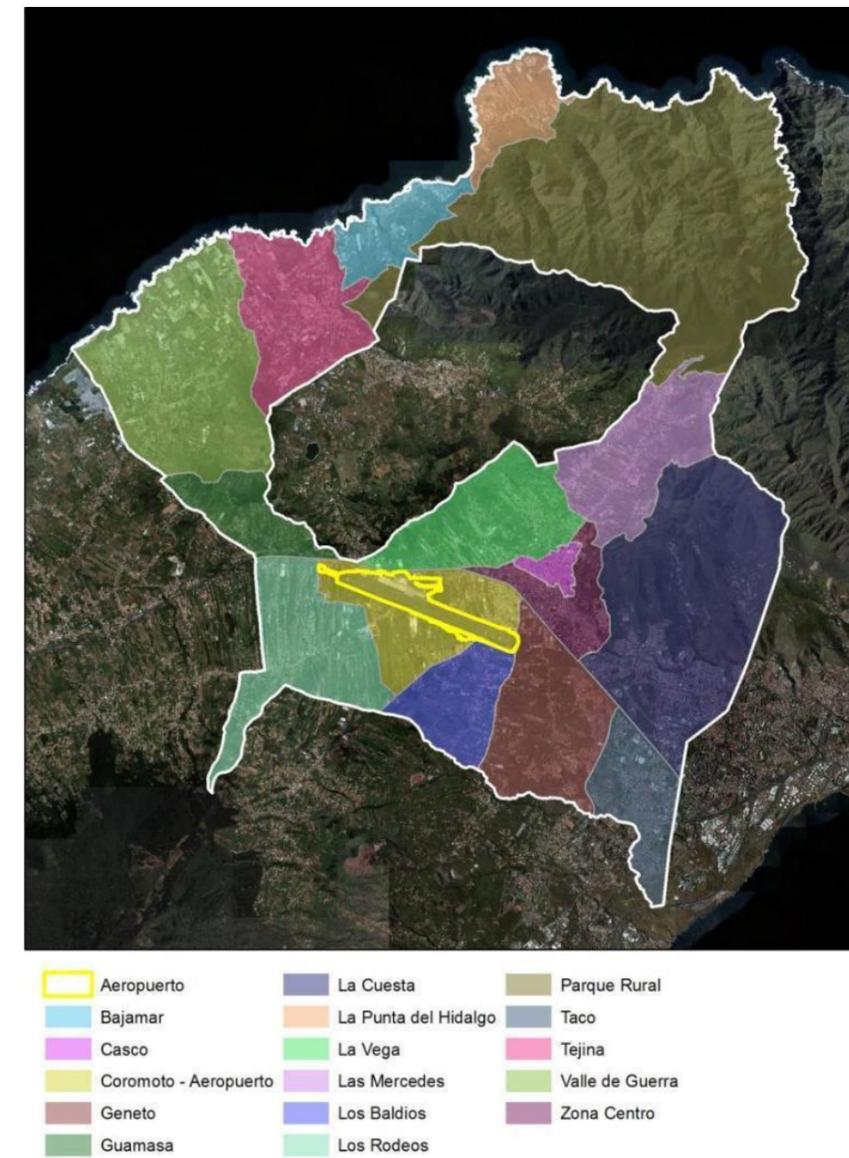


Imagen nº 6: Localización del Aeropuerto de Los Rodeos

Teniendo en cuenta la frecuencia de vientos, la pista de más uso es las 30-12 (aterrizaje por 30 y despegue por 12), situándose la cabecera 30 en el este y la cabecera 12 en el oeste. Teniendo en cuenta lo anterior, los núcleos potencialmente más afectados por el ruido de las operaciones de aterrizaje y despegue son Geneto, Centro, Los Baldíos, La Vega, Coromoto-Aeropuerto, Los Rodeos y Guamasa.

Las franjas horarias de mayor tráfico son: 07-11, 12-14 y 18-21 h.

Cabe decir que el aeropuerto **no opera en periodo nocturno (23:00 – 07:00)**.

7.5. FUENTES INDUSTRIALES

Para la identificación de las fuentes de ruido industriales se ha tomado como base las áreas industriales aportadas por la Gerencia de Urbanismo de La Laguna, tanto aquellas que tiene este Uso dentro del Plan General de Ordenación vigente como las que se han ido ejecutando tras la aprobación del citado instrumento de planeamiento.

En la siguiente imagen se muestra la distribución territorial de las mismas.

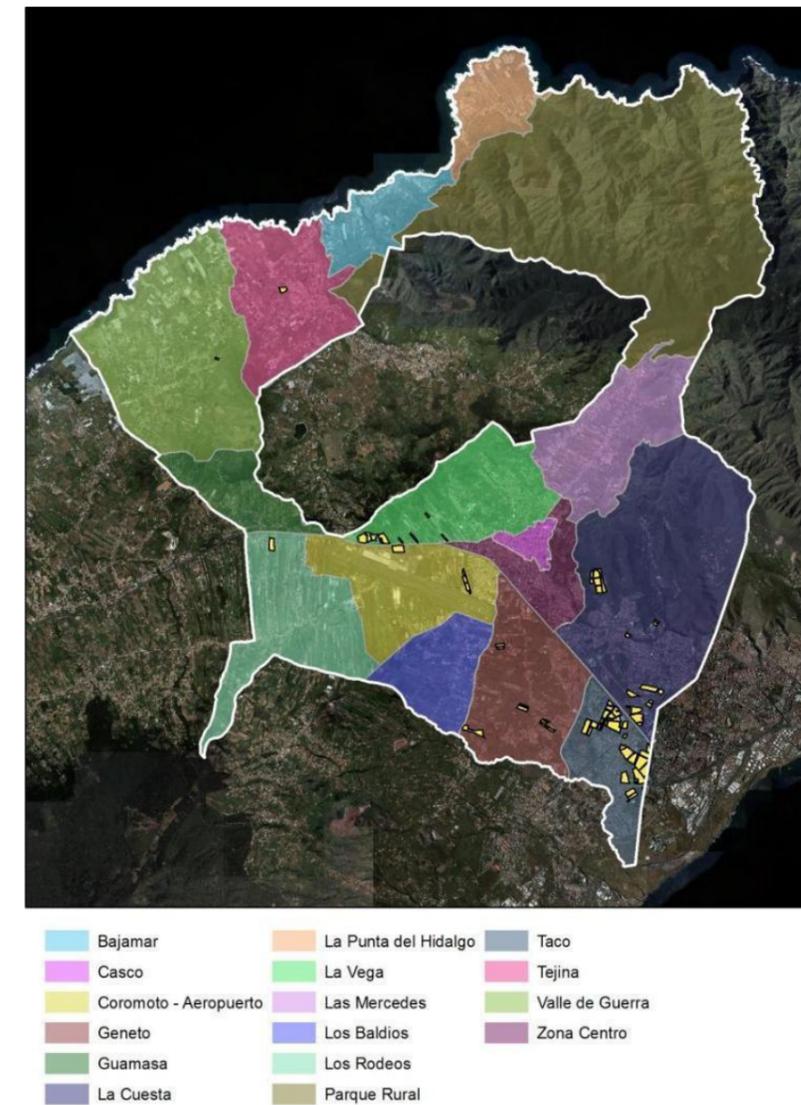


Imagen nº 7: Distribución territorial de las áreas industriales

Como puede observarse en la imagen anterior, el grueso de las industrias, bien dentro de Polígonos Industriales como fuera de éstos, se localiza en el núcleo de Taco y La Cuesta. También cabe destacar el núcleo de La Vega y Coromoto Aeropuerto, por su proximidad a la infraestructura aeroportuaria.

Se ha realizado un inventario de todas las áreas industriales, revisando en campo todas las áreas industriales, con el objeto de determinar qué industrias deben ser consideradas como fuente de ruido. Cabe destacar que el tipo de industria predominante es de tipo ligera, predominando la actividad de almacenamiento y distribución de productos, entre otras cosas por la proximidad de la mayoría de ellas a núcleos urbanos. Tras el inventario realizado, éstas son las que se consideran como fuente de ruido:

- Matadero insular
- Grupo Sada_Frimancha
- Prefabricados Julca
- Celgán
- JSP
- Desguaces Tenerife

8. METODOLOGÍA

Para la obtención del Mapa Estratégico de Ruidos ha sido necesario evaluar las fuentes acústicas existentes en la ciudad y determinar la exposición de la población al ruido, mediante la utilización de modelos matemáticos de cálculo, conforme a la normativa vigente.

En la Directiva 2002/49/CE se establece que se deberán desarrollar modelos, para cada tipo de vía de transporte, específicos para cada nación, basados en las características técnicas de las diferentes vías de circulación, así como de la velocidad permitida en las mismas, e incluso de las diferencias presentes en el material móvil de cada Estado Miembro.

Dado que en la actualidad no todos los países cuentan con modelos propios, la "Recomendación de la Comisión de 6 de agosto de 2003 relativa a las Orientaciones sobre los métodos de cálculo provisionales revisados para el ruido industrial, procedente de aeronaves, del tráfico rodado y ferroviario y los datos de emisiones correspondientes" establece un periodo previo transitorio en el que se recomienda la utilización de ciertos modelos específicos para cada tipo de fuente acústica, concretamente:

- **Tráfico Viario**

El método nacional de cálculo francés "NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)", mencionado en el "Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal officiel du 10 mai 1995, article 6" y en la norma francesa "XPS 31-133".

- **Tráfico Ferroviario**

El método de cálculo nacional de los Países Bajos, publicado en «Reken — en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaai '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 de noviembre de 1996». Este método se denomina «RMR».

- **Tráfico aeroportuario**

Dado que el mapa de ruidos del aeropuerto de Los Rodeos es competencia de ANEA, se ha cogido directamente el mismo.

- **Ruido Industrial**

Se utiliza la norma ISO 9613-2: «Acústica-Atenuación del sonido cuando se propaga en el ambiente exterior, Parte 2: Método general de cálculo». Para la aplicación del método establecido en esta norma, pueden obtenerse datos adecuados sobre emisión de ruido (datos de entrada) mediante mediciones realizadas según alguno de los métodos descritos en las normas siguientes:

- ISO 8297: 1994 «Acústica-Determinación de los niveles de potencia sonora de plantas industriales multifuente para la evaluación de niveles de presión sonora en el medio ambiente—Método de ingeniería»,
- EN ISO 3744: 1995 «Acústica-Determinación de los niveles de potencia sonora de fuentes de ruido utilizando presión sonora. Método de ingeniería para condiciones de campo libre sobre un plano reflectante»,
- EN ISO 3746: 1995 «Acústica-Determinación de los niveles de potencia acústica de fuentes de ruido a partir de presión sonora. Método de control en una superficie de medida envolvente sobre un plano reflectante».

8.1. PARÁMETROS AMBIENTALES DE RUIDO

Uno de los parámetros más empleados a la hora de medir el ruido ambiental es el denominado Nivel Sonoro Continuo Equivalente (L_{eq}), que se define como el nivel de un ruido constante que tiene la misma cantidad de energía acústica que el ruido real considerado, en un punto determinado y durante un periodo de tiempo T.

Matemáticamente viene dado por la expresión:

$$L_{eq} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left(\frac{p(t)}{p_0} \right)^2 dt \right]$$

Donde:

- $p(t)$ es la presión sonora instantánea
- t_1 y t_2 son el inicio y el fin del intervalo de tiempo T
- p_0 es la presión de referencia ($20 \mu\text{Pa}$).

Así, en función del periodo de tiempo seleccionado, se podrá medir el ruido diurno (en el intervalo especificado como día), el ruido nocturno (en el intervalo especificado como noche), durante 24 horas (penalizando o no determinados intervalos de tiempo), etc.

El L_{eq} está indicado para la medición de sucesos sonoros variables, como el ruido del tráfico rodado, o que, debido a su larga duración, deben medir un rango importante de niveles de presión sonora, como pueden ser las mediciones medioambientales.

Con la entrada en vigor de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, y su correspondiente transposición en la Ley 37/2003, de 17 de Noviembre, del Ruido, se establece un nuevo parámetro de medida, el L_{DEN} que no es más que un L_{eq} ponderado según el periodo del día de que se trate, y que se define como:

$$L_{DEN} = 10 \cdot \log \frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{\frac{L_{día}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{tarde}+5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{noche}+10}{10}} \right)$$

donde:

- $L_{día}$ 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 periodos diurnos de un año,
- 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 periodos vespertinos de un año,
- L_{noche} 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 periodos nocturnos de un año,

donde:

- al día le corresponden 12 horas, a la tarde 4 horas y a la noche 8 horas. Los Estados miembros pueden optar por reducir el periodo vespertino en una o dos horas y alargar los periodos diurno y/o nocturno en consecuencia, siempre que dicha decisión se aplique a todas las fuentes, y que faciliten a la Comisión información sobre la diferencia sistemática con respecto a la opción por defecto, el Estado miembro decidirá cuándo empieza el día (y, por consiguiente, cuándo empiezan la tarde y la noche) y esa decisión deberá aplicarse a todas las fuentes de ruido
- los valores por defecto son 7.00-19.00, 19.00-23.00 y 23.00-7.00 (hora local),
- 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,

8.2. MODELO INFORMÁTICO DE PREDICCIÓN UTILIZADO

El software utilizado para la realización de los cálculos matemáticos de propagación de ruido en ambiente exterior para la ejecución de los mapas de ruidos, incluidos en estudio, es CADNA A Versión 4.3 (DATAKUSTIK GMBH). CadnaA es un software de predicción y evaluación de ruido ambiental, potente y sencillo de utilizar, que permite la gestión de la inmisión de ruido de acuerdo con las normativas nacionales e internacionales, incluyendo los países que emplean los métodos recomendados por la Directiva 2002/49/CE (En España transpuesta en la Ley de Ruido 37/2003).

El procedimiento de trabajo comienza con la elaboración del modelo 3D del término municipal y su incorporación al software de simulación, definiendo las fuentes acústicas presentes y caracterizándolas conforme a los datos necesarios para la aplicación de los distintos modelos de cálculo.

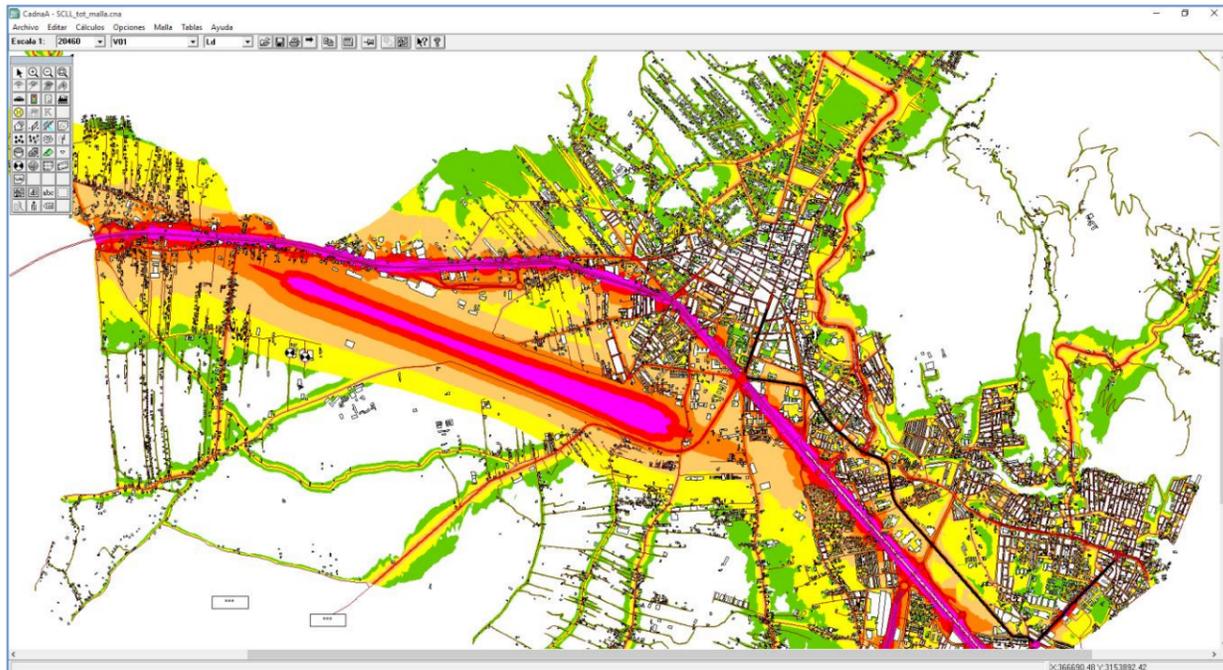


Imagen nº 8: Pantalla de software CadnaA

9. PROPUESTA DE LÍMITES DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN

Para determinar los indicadores y los niveles límites de referencia que permitan evaluar la afección al ruido, se ha acudido a la legislación vigente en materia de objetivos de calidad acústica fijados en 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, concretamente lo recogido en el CAPÍTULO III "Zonificación acústica. Objetivos de calidad acústica" y en el CAPÍTULO IV "Procedimientos y métodos de evaluación de la contaminación acústica".

Según el artículo 14. *Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas acústicas:*

1. En las áreas urbanizadas existentes se establece como objetivo de calidad acústica para ruido el que resulte de la aplicación de los siguientes criterios:

a) Si en el área acústica se supera el correspondiente valor de alguno de los índices de inmisión de ruido establecidos en la tabla A, del anexo II, su objetivo de calidad acústica será alcanzar dicho valor.

Tipo de área acústica	Índices de ruido		
	L _d	L _e	L _n
a) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	65	65	55
b) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
c) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	73	73	63
d) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c)	70	70	65
e) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	60	60	50
f) Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen	(1)	(1)	(1)

Tabla Nº 4: Objetivos de calidad acústica

(1) En el límite perimetral de estos sectores no se superarán los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al resto de áreas acústicas colindantes con ellos.

10. RESULTADOS

Los resultados obtenidos dan respuesta a los requisitos de la Directiva 2002/49/CE sobre ruido ambiental, la Ley del Ruido Española y sus reglamentos.

Se han generado una serie de mapas donde se representan los niveles acústicos generados por los siguientes emisores o fuentes de ruido:

- Grandes ejes viarios
- Resto de tráfico viario
- tráfico ferroviario
- Tráfico aeroportuario
- industria
- Ruido total, suma de todos los emisores

Se ha calculado la población expuesta a valores superiores a los objetivos de calidad acústica para los diferentes indicadores calculados en forma de tablas.

10.1. MAPAS DE NIVELES

Los indicadores establecidos por la legislación son:

- $L_{día}$, representando niveles de 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 dB
- L_{tarde} , representando niveles de 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 dB
- L_{noche} , representando niveles de 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70 dB
- L_{den} , representando niveles de 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 dB

Se ha utilizado como escala de representación la escala 1:35.000, adjuntándose al presente documento.

A continuación, se exponen dos ejemplos de los resultados obtenidos, del total de las fuentes de ruido para los indicadores $L_{día}$ y L_{noche} .

Conforme a las instrucciones del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente para la entrega de los datos asociados a los mapas estratégicos de ruido de la segunda fase (Octubre 2011), se han asignado un color a cada uno de los intervalos de niveles sonoros exigidos.

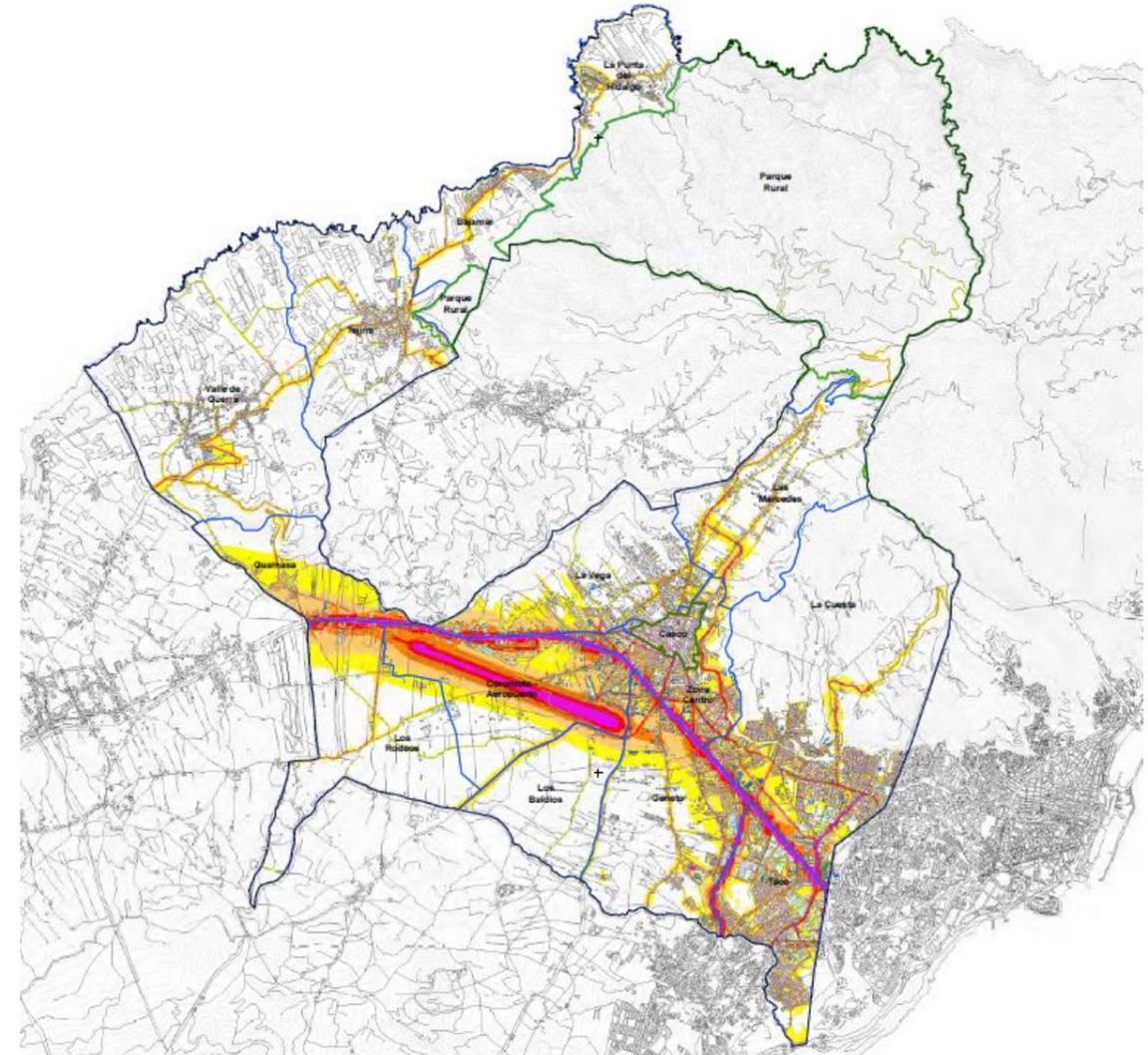


Imagen nº 9: Ejemplo de mapa de niveles. $L_{día}$

L_{den}, L_d, L_e

Rango	Descripción	R	G	B
> 75	Rosa fuerte	255	0	255
70-75	Rojo	255	0	0
65-70	Naranja	255	128	0
60-65	Ocre	255	205	105
55-60	Amarillo	255	255	0
< 55	blanco			



L_n

Rango	Descripción	R	G	B
>70	Rojo	255	0	0
65-70	Naranja	255	128	0
60-65	Ocre	255	205	105
55-60	Amarillo	255	255	0
50-55	Verde	100	200	0
< 50	blanco			



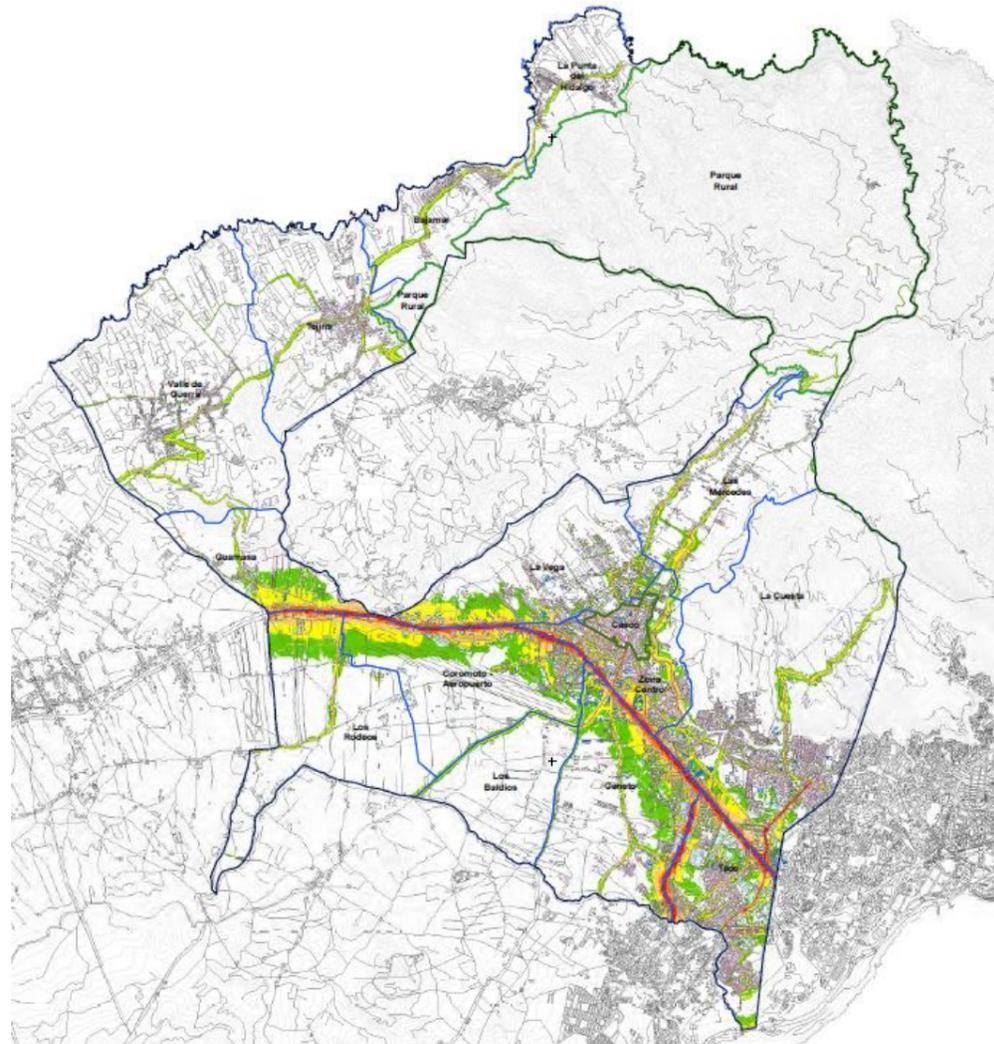


Imagen nº 10: Ejemplo de mapa de niveles. Lnoche

10.2. POBLACIÓN EXPUESTA

La determinación de los resultados de población expuesta a distintos rangos de niveles de presión sonora en base a procedimientos estandarizados, permitirá la comparación de los mismos con los resultados de otros municipios o territorios. En esta línea, la *Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental*, con el fin de determinar la exposición al ruido ambiental de los Estados Miembros, establece en su Anexo VI que deberá comunicarse a la comisión europea, el número estimado de personas (expresado en centenas) cuyas viviendas están expuestas a cada uno de los rangos siguientes de valores de Lden en dB a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo en la fachada más expuesta: (55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75).

Existen dos procedimientos de estimación de la población afectada por ruido ambiental:

- Método END (European Noise Directive), se presenta como un método para satisfacer la obligación de proporcionar a la comisión europea los datos del número estimado de personas cuyas viviendas están expuestas a diferentes rangos de Lden y Lnoche, a una altura de 4 metros sobre el nivel del suelo en la fachada más expuesta. El planteamiento que define este método supone que todos los habitantes de cada edificio están sometidos al mayor nivel de presión sonora registrado en la fachada más expuesta.
- Método VBEB Alemán (Vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm) permite obtener los valores reales de afección a los que se encuentra expuesta la población. Su procedimiento contempla la distribución de receptores de niveles de presión sonora a lo largo de las fachadas, estableciendo estos a diferentes niveles de altura en función del número de plantas. Esta metodología permite aumentar la precisión de los resultados al distribuir la población de cada edificio a lo largo del perímetro en planta y de las alturas.

Cabe destacar, asimismo, que la Directiva Europea establece en el artículo 6, punto 2, que en un futuro se tendrían que preparar métodos comunes de medida para la determinación de Lden y Lnoche, llevándose a la práctica mediante el denominado método CNOSSOS (Common Noise Assessment Methods).

Actualmente, este método ya define procedimientos para estimación de la población. En el documento de referencia del CNOSSOS, del 10 de agosto de 2012, en el CHAPTER VIII se presentan distintos métodos para asignar población a los edificios. Se prefiere el principio de distribución equitativa de la población a lo largo de la fachada del edificio, en lugar del principio de la fachada más expuesta. Es decir, que en lugar de asignar toda la población del edificio a la fachada más expuesta, se asigne la población de forma proporcional a cada fachada (dando valores de afección menos pronunciados).

Para el cálculo y obtención de los resultados de población expuesta se han utilizado los dos métodos, el END y el VBEB.

A continuación, se muestran los datos de población expuesta a distintos rangos de niveles sonoros considerando el total de las fuentes de ruido, así como cada una de las fuentes individualizadas que han sido objeto de estudio:

10.2.1. POBLACIÓN EXPUESTA AL TOTAL DE FUENTES DE RUIDO

Rango	POBLACIÓN EXPUESTA AL RUIDO TOTAL (valores en centenas)							
	Evaluación a 4 metros de altura (END)				Evaluación a todas las alturas (VBEB)			
	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden
50 – 55 dBA	161	179	280	133	254	316	226	239
55 – 60 dBA	339	556	211	330	393	478	133	420
60 – 65 dBA	496	312	149	512	367	199	78	373
65 – 70 dBA	302	217	51	269	140	104	16	150
70 – 75 dBA	86	63	9	140	30	22	2	59
> 75 dBA	16	14	0	40	5	4	0	12

Tabla nº 5: Población expuesta, por intervalos de niveles para cada periodo. Método END y VBEB. Total de fuentes

10.2.2. POBLACIÓN EXPUESTA AL RUIDO DE LOS GRANDES EJES VIARIOS

Rango	POBLACIÓN EXPUESTA AL RUIDO DE LOS GRANDES EJES (valores en centenas)							
	Evaluación a 4 metros de altura (END)				Evaluación a todas las alturas (VBEB)			
	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden
50 – 55 dBA	223	217	151	218	217	215	136	230
55 – 60 dBA	136	153	100	199	134	148	73	190
60 – 65 dBA	87	101	61	116	69	77	34	108
65 – 70 dBA	81	79	33	94	42	43	13	62
70 – 75 dBA	34	33	9	52	17	15	1	27
> 75 dBA	15	13	0	34	4	4	0	10

Tabla nº 6: Población expuesta por intervalos de niveles para cada periodo. Método END y VBEB. Grandes ejes viarios

10.2.3. POBLACIÓN EXPUESTA AL RUIDO DEL RESTO DE FUENTES VIARIAS

Rango	POBLACIÓN EXPUESTA AL RUIDO DEL TRÁFICO VIARIO (valores en centenas)							
	Evaluación a 4 metros de altura (END)				Evaluación a todas las alturas (VBEB)			
	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden
50 – 55 dBA	215	234	195	176	284	361	106	276
55 – 60 dBA	384	621	123	435	340	397	58	416
60 – 65 dBA	453	223	97	463	282	100	39	253
65 – 70 dBA	228	140	8	186	83	51	1	79
70 – 75 dBA	43	24	0	83	7	3	0	25
> 75 dBA	0	0	0	1	0	0	0	0

Tabla nº 7: Población expuesta, por intervalos de niveles, para cada periodo. Método END y VBEB. Fuentes viarias

10.2.4. POBLACIÓN EXPUESTA AL RUIDO DE FUENTES FERROVIARIAS

Rango	POBLACIÓN EXPUESTA AL RUIDO DEL TRÁFICO FERROVIARIO (valores en centenas)							
	Evaluación a 4 metros de altura (END)				Evaluación a todas las alturas (VBEB)			
	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden
50 – 55 dBA	10	10	31	13	10	11	13	10
55 – 60 dBA	22	29	19	15	11	12	6	10
60 – 65 dBA	21	23	0	30	10	8	0	13
65 – 70 dBA	13	0	0	15	3	0	0	5
70 – 75 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla nº 8: Población expuesta por intervalos de niveles para cada periodo. Método END y VBEB. Fuente ferroviaria

10.2.5. POBLACIÓN EXPUESTA AL RUIDO DEL TRÁFICO AEROPORTUARIO

Rango	POBLACIÓN EXPUESTA AL RUIDO AEROPORTUARIO (MÉTODO END) (valores en centenas)		
	Ldía	Ltarde	Lnoche
55 – 60 dBA	98	76	0
60 – 65 dBA	31	17	0
65 – 70 dBA	5	2	0
70 – 75 dBA	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0

Tabla nº 9: Población expuesta por intervalos de niveles para cada periodo. Método END. Fuente aeroportuaria

10.2.6. POBLACIÓN EXPUESTA AL RUIDO DE FUENTES INDUSTRIALES

Rango	POBLACIÓN EXPUESTA AL RUIDO INDUSTRIAL (valores en centenas)							
	Evaluación a 4 metros de altura (END)				Evaluación a todas las alturas (VBEB)			
	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden
50 – 55 dBA	2	0	0	1	2	0	0	1
55 – 60 dBA	1	0	0	1	1	0	0	0
60 – 65 dBA	1	0	0	0	0	0	0	0
65 – 70 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0
70 – 75 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla nº 10: Población expuesta por intervalos de niveles para cada periodo. Método END y VBEB. Focos industriales

10.3. VIVIENDAS RESIDENCIALES AFECTADAS

A continuación, se muestran los datos de viviendas expuestas a distintos rangos de niveles sonoros considerando el total de las fuentes de ruido, así como cada una de las fuentes individualizadas que han sido objeto de estudio:

10.3.1. VIVIENDAS EXPUESTAS AL TOTAL DE FUENTES DE RUIDO

Rango	VIVIENDAS EXPUESTAS (valores en centenas)			
	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden
50 – 55 dBA	67	72	105	56
55 – 60 dBA	129	206	77	127
60 – 65 dBA	182	115	55	189
65 – 70 dBA	111	80	18	99
70 – 75 dBA	31	22	3	51
> 75 dBA	6	5	0	14

Tabla nº 11: Viviendas expuestas, por intervalos de niveles, para cada periodo. Total de fuentes

10.3.2. VIVIENDAS EXPUESTAS AL RUIDO DE LOS GRANDES EJES VIARIOS

Rango	VIVIENDAS EXPUESTAS (valores en centenas)			
	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden
50 – 55 dBA	83	80	56	81
55 – 60 dBA	51	58	37	74
60 – 65 dBA	32	37	23	44
65 – 70 dBA	30	29	12	35
70 – 75 dBA	12	12	3	19
> 75 dBA	6	5	0	12

Tabla nº 12: Viviendas expuestas, por intervalos de niveles, para cada periodo. Grandes ejes viarios

10.3.3. VIVIENDAS EXPUESTAS AL RUIDO DEL RESTO DE FUENTES VIARIAS

Rango	VIVIENDAS EXPUESTAS (valores en centenas)			
	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden
50 – 55 dBA	87	91	71	73
55 – 60 dBA	143	226	44	162
60 – 65 dBA	164	81	35	168
65 – 70 dBA	82	51	3	67
70 – 75 dBA	15	8	0	30
> 75 dBA	0	0	0	0

Tabla nº 13: Viviendas expuestas, por intervalos de niveles, para cada periodo. Fuentes viarias

10.3.4. VIVIENDAS EXPUESTAS AL RUIDO DE FUENTES FERROVIARIAS

Rango	VIVIENDAS EXPUESTAS (valores en centenas)			
	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden
50 – 55 dBA	3	4	11	5
55 – 60 dBA	7	10	6	5
60 – 65 dBA	7	8	0	10
65 – 70 dBA	4	0	0	5
70 – 75 dBA	0	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0	0

Tabla nº 14: Viviendas expuestas, por intervalos de niveles, para cada periodo. Fuente ferroviaria

10.3.5. VIVIENDAS EXPUESTAS AL RUIDO DE FUENTES INDUSTRIALES

Rango	VIVIENDAS EXPUESTAS (valores en centenas)			
	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden
50 – 55 dBA	1	0	0	1
55 – 60 dBA	0	0	0	0
60 – 65 dBA	0	0	0	0
65 – 70 dBA	0	0	0	0
70 – 75 dBA	0	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0	0

Tabla nº 15: Viviendas expuestas, por intervalos de niveles, para cada periodo. Focos industriales

10.4. EDIFICIOS SENSIBLES AFECTADOS
10.4.1. CENTROS DOCENTES

A pesar de recogerse la afección en periodo noche, debe tenerse en cuenta que los centros educativos desarrollan su actividad docente en periodo día, no teniendo actividad en periodo noche.

Total de fuentes

RANGO	Centros docentes expuestos a distinto rango de nivel acústico			
	Método END			
	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden
50 - 55 dBA	3	6	23	0
55 - 60 dBA	19	32	26	14
60 - 65 dBA	24	17	13	30
65 - 70 dBA	32	24	5	28
70 - 75 dBA	6	6	0	9
> 75 dBA	2	1	0	5

Tabla nº 16: Centros docentes expuestos a distintos rangos de nivel acústico. Total de fuentes

Grandes ejes viarios

RANGO	Centros docentes expuestos a distinto rango de nivel acústico			
	Método END			
	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden
50 - 55 dBA	11	8	14	0
55 - 60 dBA	15	20	15	20
60 - 65 dBA	11	9	6	11
65 - 70 dBA	10	11	5	14
70 - 75 dBA	6	5	0	5
> 75 dBA	1	1	0	4

Tabla nº 17: Centros docentes expuestos a distintos rangos de nivel acústico. Grandes ejes viarios

Resto de fuentes viarias

RANGO	Centros docentes expuestos a distinto rango de nivel acústico			
	Método END			
	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden
50 - 55 dBA	2	8	21	0
55 - 60 dBA	24	36	16	22
60 - 65 dBA	31	20	6	34
65 - 70 dBA	17	11	0	17
70 - 75 dBA	1	1	0	3
> 75 dBA	0	0	0	0

Tabla nº 18: Centros docentes expuestos a distintos rangos de nivel acústico. Fuentes viarias

Fuente ferroviaria

Centros docentes expuestos a distinto rango de nivel acústico				
RANGO	Método END			
	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden
50 - 55 dBA	2	5	2	0
55 - 60 dBA	5	3	2	7
60 - 65 dBA	2	2	0	1
65 - 70 dBA	1	0	0	2
70 - 75 dBA	0	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0	0

Tabla nº 19: Centros docentes expuestos a distintos rangos de nivel acústico. Fuente ferroviaria

Fuentes industriales

Centros docentes expuestos a distinto rango de nivel acústico				
RANGO	Método END			
	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden
50 - 55 dBA	0	0	0	0
55 - 60 dBA	0	0	0	0
60 - 65 dBA	0	0	0	1
65 - 70 dBA	2	0	0	1
70 - 75 dBA	0	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0	0

Tabla nº 21: Centros docentes expuestos a distintos rangos de nivel acústico. Focos industriales

Fuente aeroportuaria

AENA no determina la afección por intervalos sino que recoge los centros afectados.

Edificio	Uso
CEIP Alonso Nava y Grimón	Educativo
Centro Infantil El Creyón	Educativo
CEIP Santa Rosa de Lima	Educativo
CPEIPS Mayco I y II	Educativo
CPEIPS Nuryana	Educativo
Archivo General	Educativo
Facultad de Farmacia - Universidad de La Laguna	Educativo
Facultad de Química - Universidad de La Laguna	Educativo
Instituto de Productos Naturales y Agrobiología, IPNA, CSIC	Educativo

Tabla nº 20: Centros docentes afectados. Fuente aeroportuaria

10.4.2. CENTROS SANITARIOS

Total de fuentes

Centros sanitarios expuestos a distinto rango de nivel acústico				
RANGO	Método END			
	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden
50 - 55 dBA	1	2	3	0
55 - 60 dBA	3	3	3	2
60 - 65 dBA	2	3	1	4
65 - 70 dBA	3	0	2	2
70 - 75 dBA	2	3	0	2
> 75 dBA	0	0	0	1

Tabla nº 22: Centros sanitarios expuestos a distintos rangos de nivel acústico. Total de fuentes

Grandes ejes viarios

Centros sanitarios expuestos a distinto rango de nivel acústico				
RANGO	Método END			
	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden
50 - 55 dBA	1	1	2	0
55 - 60 dBA	2	2	0	2
60 - 65 dBA	1	1	1	2
65 - 70 dBA	1	0	1	0
70 - 75 dBA	1	2	0	1
> 75 dBA	0	0	0	1

Tabla nº 23: Centros sanitarios expuestos a distintos rangos de nivel acústico. Grandes ejes viarios

Resto de fuentes viarias

Centros sanitarios expuestos a distinto rango de nivel acústico				
RANGO	Método END			
	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden
50 - 55 dBA	0	1	2	0
55 - 60 dBA	1	2	2	2
60 - 65 dBA	4	4	1	4
65 - 70 dBA	2	0	0	1
70 - 75 dBA	1	1	0	1
> 75 dBA	0	0	0	0

Tabla nº 24: Centros sanitarios expuestos a distintos rangos de nivel acústico. Fuentes viarias

Fuentes ferroviarias

Centros sanitarios expuestos a distinto rango de nivel acústico				
RANGO	Método END			
	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden
50 - 55 dBA	1	1	0	0
55 - 60 dBA	0	0	1	1
60 - 65 dBA	0	1	0	0
65 - 70 dBA	1	0	0	1
70 - 75 dBA	0	0	0	0
> 75 dBA	0	0	0	0

Tabla nº 25: Centros sanitarios expuestos a distintos rangos de nivel acústico. Fuentes ferroviarias

Fuentes aeroportuarias

No hay centros sanitarios afectados por el ruido generado por el aeropuerto

Fuentes industriales

No hay centros sanitarios afectados por industrias

11. COMPARATIVA 2007 – 2012

El presente apartado expone la comparativa de los resultados de población afectada entre el Mapa de Ruidos de la primera fase (2007) frente a los de la segunda fase (2012).

Se debe tener en cuenta que los Mapas de Ruido de la primera fase (aglomeración de carácter supramunicipal de Santa Cruz de Tenerife y San Cristóbal de La Laguna) no tuvieron en cuenta como fuentes de ruido ni el tranvía ni el aeropuerto, por lo que las fuentes que pueden compararse son:

- Viario
- Ruido industrial

Por otro lado, dado que los mapas estratégicos de ruido de la primera fase tan solo calcularon la población afectada a 4m, es decir, el método END, tan solo es comparable por este método.

Se muestran en la siguiente tabla los datos de población afectada para el periodo noche, es decir, L_{noche} .

Población afectada (centenas)	2007					2012				
	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	50-55	55-60	60-65	65-70	>70
Fuentes viarias	360	93	9	2	0	195	123	97	8	0
Grandes Ejes	126	72	43	10	1	151	100	61	33	9
Industria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de Fuentes	445	187	57	13	1	280	211	149	51	9

Tabla nº 26: Comparativa población afectada (centenas) a 4 metros de altura 2007 – 2012



Gráfico nº 11: Comparativa de población afectada (centenas) para el periodo noche a 4 metros de altura 2007 – 2012 para cada fuente de ruido y para el total

Se debe tener en cuenta que en esta segunda fase se ha realizado un importante trabajo en la definición de los usos de las edificaciones respecto a lo realizado en la primera fase. En la primera fase se tomaba como referencia las manzanas y se detectaron errores en la asignación de usos de las mismas, por ejemplo, edificios residenciales a los que se les asignaba otros usos y viceversa.

Por otro lado, respecto al viario no considerado como gran eje, en esta segunda fase se ha realizado un estudio concienzudo, tomando en principio los aforos con que contaba el Servicio de Tráfico del Ayuntamiento de La Laguna y posteriormente, dado que no cubrían el total de vías, se realizaron aforos manuales en 68 puntos, de 15 minutos en cada uno de los periodos, día, tarde y noche.

Por último, durante el periodo transcurrido entre la primera y la segunda fase, se ha producido un incremento en la población, pasando de 142.161 habitantes en 2006, población tomada como

referencia para la elaboración del Mapa Estratégico de la primera fase, a 153.009 habitantes, población que se ha tomado como referencia para la elaboración del Mapa Estratégico de la segunda fase. Muchos de los crecimientos urbanísticos residenciales se han producido próximos a viarios, como en los márgenes de la TF-2 o en el Coromoto, próximos a la TF-5, incrementándose por tanto la población afectada por el ruido.

En base a lo expuesto anteriormente, analizando las cifras de población expuesta (en centenas) a niveles superiores de 55 dBA en el periodo noche (máximo permitido para áreas residenciales existentes), para el total de fuente sonoras del municipio, se observa que en la segunda fase de los mapas de ruido del año 2012 la población expuesta es superior a la correspondiente de la primera fase en 2007.

Comparativa de población afectada (en centenas) por niveles superiores a 55 dB(A) en periodo noche	
2007	2012
258	419

Tabla nº 27: Población afectada (en centenas) por niveles superiores a los 55 dB(A) en periodo noche. Comparativa 2007 - 2012

Además de la comparativa de población afectada a 4 metros de altura (método END) aplicado en Europa, se puede realizar una comparativa de población afectada a todas las alturas (método END), previsiblemente aplicable en Europa a corto plazo.

Los datos de población expuesta a todas las alturas (Método VBEB modificado) tanto para el año 2007 como para el año 2012 son los que se muestran en la siguiente tabla:

Población afectada (centenas)	2007					2012				
	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	50-55	55-60	60-65	65-70	>70
Fuentes viarias	278	65	4	1	0	106	58	39	1	0
Grandes Ejes	147	79	47	13	1	136	73	34	13	1
Industria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tranvía	-	-	-	-	-	13	6	0	0	0
Total de Fuentes	428	172	58	14	2	226	133	78	16	2

Tabla nº 28: Comparativa población afectada (centenas) a todas las alturas 2007 – 2012.

A continuación se muestran gráficamente los resultados de la población expuesta en centenas, del 2007 y 2012, para cada fuente de ruido de la población, sometidas a niveles superiores a $L_n > 55$ dBA.



Gráfica nº 12: Comparativa población afectada (centenas) a todas las alturas, 2007 – 2012 para cada fuente de ruido.

Se puede observar tanto en la tabla como en la gráfica que los datos de población afectada para el $L_{noche} > 55$ dBA a todas las alturas es inferior en el año 2012 que en 2007 teniendo en cuenta el total de fuentes.

12. CONCLUSIONES

Se ha elaborado, en cumplimiento de la Ley 37/2003, del Ruido, el Mapa Estratégico del Ruido del municipio de San Cristóbal de La Laguna, correspondiente a la segunda fase, que engloba a aquéllos municipios con una población superior a los 100.000 habitantes, siendo la población de referencia para la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido de 153.009 habitantes.

Dentro de las fuentes de ruido que la normativa en materia de ruido obliga a estudiar el municipio de La Laguna cuenta con las siguientes:

- Tráfico viario (diferenciando grandes ejes viarios del resto de viario)
- Tráfico ferroviario (tranvía)
- Tráfico aeroportuario
- Ruido industrial

Se ha estudiado cada una de estas fuentes de ruido de forma independiente así como de forma conjunta.

La siguiente tabla resume la población expuesta a niveles superiores a los objetivos de calidad acústica para cada fuente de ruido.

Población (centenas)	Fuente de ruido	Población expuesta a niveles superiores a los Objetivos de Calidad Acústica (END)			Población expuesta a niveles superiores a los Objetivos de Calidad Acústica (VBEB)		
		Ldía	Ltarde	Lnoche	Ldía	Ltarde	Lnoche
Población (centenas)	Tráfico viario	271	164	228	90	54	98
	Tráfico ferroviario	13	0	19	3	0	6
	Aeropuerto	5	2	0	0	0	0
	Industrias	0	0	0	0	0	0
	Grandes ejes viarios	130	126	203	63	62	122

Tabla nº 29: Población, en centenas y por tipo de fuente de ruido, expuesta a niveles superiores a los OCAs

Las conclusiones de la tabla anterior son claras, la influencia del tráfico viario (tanto de los grandes ejes viarios como del resto de vías) sobre la población afectada en el municipio de La Laguna.

En la siguiente tabla se expone la población afectada por todas las fuentes, teniendo en cuenta los objetivos de calidad acústica (OCAs) para áreas residenciales (65 dBA en periodo de día y tarde y 55 dBA en periodo de noche).

Población (centenas)	Población expuesta a niveles superiores a los Objetivos de Calidad Acústica (END)			Población (centenas)	Población expuesta a niveles superiores a los Objetivos de Calidad Acústica (VBEB)		
	Ldía	Ltarde	Lnoche		Ldía	Ltarde	Lnoche
Población (centenas)	403	294	419	Población (centenas)	174	130	229

Tabla nº 30: Población, en centenas, afectada por encima de los OCAs. Método END y VBEB. Total de fuentes

En términos porcentuales, tomando la población de referencia de enero de 2014 (153.009 habitantes), se obtiene la siguiente tabla:

San Cristóbal de La Laguna a, 16 de noviembre de 2015

	Población expuesta a niveles superiores a los Objetivos de Calidad Acústica (END)			Población expuesta a niveles superiores a los Objetivos de Calidad Acústica (VBEB)			
	Ldía	Ltarde	Lnoche	Ldía	Ltarde	Lnoche	
Población (%)	26,3	19,2	27,4	Población (%)	11,4	8,5	14,9

Tabla nº 31: Población, en porcentaje respecto al total de la población del municipio, afectada por encima de los OCAs. Método END y VBEB. Total de fuentes

En cuanto a la comparativa de población afectada entre 2007 (primera fase) y la segunda fase (2012) se toma como nivel comparable el máximo permitido en periodo noche (55 dBA) para áreas residenciales, por ser el más restrictivo.

Si se compara la población afectada del municipio de La Laguna con la de otros municipios nacionales de población aproximada y características similares se puede observar que está en la media de las ciudades con las que se compara, siendo muy inferior a León, Leganés y a Vitoria, respecto a esta última en periodo día.

CIUDAD	POBLACIÓN	Afección día (%población)	Afección noche (%población)
León	132.744	54,76	49,04
Almería	190.013	21,80	15,10
Leganés	186.066	52,10	39,00
Vitoria	240.900	41,76	27,31
Alcobendas	111.882	18,50	20,64
Logroño	150.782	35,77	9,25
La Laguna	153.009	26,3	27,4

Tabla nº 32: Comparación del porcentaje de población afectada por encima de los OCAs entre La Laguna y otras ciudades con población y características similares

Jefe de Proyecto:



Fdo.: Fernando López Santos
Ingeniero Técnico Industrial / Ingeniero Acústico
SINCOSUR, Ingeniería Sostenible, S.L.

Por Trazas Ingeniería, S.I.



Fdo: Emilio J. Grande de Azpeitia
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos