-DOCUMENTO RESUMEN-

MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO FASE III AGLOMERACIÓN DONOSTIA-SAN SEBASTIÁN

Documento nº: AAC170546
Fecha: Noviembre 2017
Nº de páginas incluida esta: 16+planos

DONOSTIA SAN SEBASTIÁN

AYUNTAMIENTO DE DONOSTIA- SAN SEBASTIÁN

DEPARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE

1. Objeto

Análisis y evaluación de los resultados obtenidos en los Mapas Estratégicos de Ruido (MER) de la Tercera Fase de los focos de ruido ambiental que afectan al municipio de Donostia-San Sebastián. Los focos de ruido ambiental considerados para obtener los Mapas han sido: **tráfico viario de calles y carreteras, tráfico ferroviario y actividad industrial.** Además se obtendrá una evaluación cuantitativa de la afección acústica mediante los indicadores de población afectada: población afectada a 4 m. de altura para las estadísticas solicitadas por el MAPAMA (*Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente*), y también un indicador más apropiado para la gestión del ruido en el municipio (indicador ILGR).

Los resultados obtenidos en los mapas, serán la referencia para actualizar el posterior del Plan de Acción de mejora del ambiente sonoro en el municipio de Donostia- San Sebastián.

2. Descripción de la Aglomeración

Municipio nororiental de la costa Gipuzkoana, situado a orillas del mar Cantábrico y a tan sólo 20 Km de Francia. Capital de la provincia de Gipuzkoa, se extiende sobre una superficie de 60,89 Km^2 y cuenta con varios kilómetros de costa y playas. Sus límites geográficos son:

- Limita al norte con el mar Cantábrico
- Al sur con los municipios de Lasarte-Oria, Astigarraga y Hernani
- Al este con los municipios de Pasaia y Errenteria
- Al oeste con los municipios Orio y Usurbil

El municipio de Donostia-San Sebastián está compuesto por los siguientes Barrios: Altza, Amara, Añorga, Ategorrieta- Ulia, Aiete, Centro, Egia, Antiguo, Gros, Ibaeta, Igeldo, Intxaurrondo, Loiola, Martutene, Miracruz- Bidebieta, Miramon y como barrios alejados del casco urbano Zubieta y Landarbasoro. Cada uno de ellos tiene sus propias características, ya que surgieron en momentos diferentes de la historia del municipio.

En cuanto a infraestructuras de tráfico las principales son:

- Las carreteras, AP-8 (autopista del Cantábrico), GI-20 (variante de Donostia-San Sebastián), GI-11 (enlace de N-I con la GI-20), GI-41, GI-636, GI-2640, GI-2132, GI-2137, GI-3401 y segundo cinturón de San Sebastián; que se definen como

grandes ejes viarios, ya que superan todas ellas una intensidad media diaria de vehículos de 8.000 vehículos/día (3.000.000 de circulaciones/año).

- Tráfico ferroviario, de las líneas de ADIF y también ETS, también considerados como grandes ejes ferroviarios por superar las 30.000 circulaciones al año.

3. Autoridad responsable

La autoridad responsable en la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido de la Tercera Fase, ha sido el Ayuntamiento de San Sebastián-Donostia, y promovido por el Departamento de Medio Ambiente. Para ello ha contado con la colaboración de la empresa AAC Acústica+Lumínica S.L.

4. Metodología

La metodología utilizada para calcular los niveles de ruido originados por los focos de ruido ambiental se **basa en el empleo de métodos de cálculo,** que definen por un lado la emisión sonora de las infraestructuras a partir de las características del tráfico (IMD, porcentaje de pesados, velocidad de circulación, tipo de pavimento o vía…etc), y por otro la propagación.

Esta metodología permite asociar los niveles de ruido a su causa y es de utilidad para analizar como las diferentes variables que intervienen en la generación del ruido y que afectan a los niveles en las viviendas o espacios públicos. Además los métodos de cálculo permiten simular escenarios futuros y evaluar la eficacia de las posibles medidas correctoras o preventivas que se puedan adoptar para reducir los niveles de ruido en una determinada zona.

Los métodos utilizados han sido los siguientes:

1. **Tráfico rodado:** el método aplicado ha sido el Método *NMPB – Routes – 96* (Método Francés) de cálculo de ruido generado por el tráfico viario, que es el establecido como método de referencia en España por el R.D.1513/2005, que desarrolla la Ley 37/2003 del ruido en lo referente a evaluación y gestión del ruido ambiental.
2. **Tráfico ferroviario:** La emisión sonora de los ferrocarriles se caracteriza por aplicación del método de referencia, *Reken-en Meetvoorschrift*

Railverkeerslawaai'96, que es el establecido como método de referencia en España por el R.D.1513/2005,

3. **Ruido industrial:** El método utilizado es el establecido por el RD.1513/2005 para ruido de origen industrial; *ISO 9613-2: Acústica-Atenuación del sonido cuando se propaga en el ambiente exterior, Parte 2: Método general de cálculo.*

Respecto al tráfico viario urbano, se ha aplicado una modificación al método oficial ya que se han realizado mediciones acústicas in situ en la ciudad y se ha podido comprobar que para velocidades iguales o inferiores a 50 Km/h, el método de referencia no refleja adecuadamente el comportamiento de la emisión sonora del tráfico en Donostia-San Sebastián. Por ello, la emisión se ha modificado utilizando el nuevo método francés (NMPB - 2008), más actualizado, que considera de forma más realista la emisión a velocidades bajas pero, dicha emisión es adaptada a la aplicación del método de referencia (*NMPB – Routes – 96*) para la propagación.

Los niveles de emisión de las fuentes sonoras ambientales se obtienen a partir de las características que definen el tráfico de las infraestructuras, en el caso del tráfico viario y ferroviario; y para la industria, se realizan mediciones "in situ" desde el exterior de las empresas.

Una vez caracterizados los focos de ruido a partir de su nivel de emisión, es necesario elaborar los cálculos acústicos de la propagación del sonido hasta cada punto de evaluación (receptor) considerado. En este sentido, es un requisito disponer de una **modelización tridimensional del área** de interés que nos permita disponer de una adecuada descripción de la posición y dimensiones de todos los focos, receptores del área, terreno, edificios, etc.

Imagen de la Modelización en 3D del municipio de Donostia-San Sebastián

Sobre el modelo en 3D hay que asignar las características acústicas de aquellos elementos que afectan a la propagación como el tipo de terreno, características acústicas de obstáculos y edificios,...etc.

La modelización tridimensional se efectúa en el modelo de cálculo acústico utilizado, SoundPLAN®. Este modelo permite la consideración de todos los factores que afectan a la propagación del sonido en exteriores de acuerdo con lo fijado en el método de referencia, con el fin de obtener los niveles de inmisión en la zona de análisis.

Por lo tanto, los niveles de inmisión (L_{Aeq}) en cada punto de evaluación y para cada período del día diferenciado en la legislación, se obtienen por aplicación del efecto de una serie de factores en la propagación sobre el nivel de emisión fijado para cada foco, que se describen en el método aplicado y que son debidas a factores como:

- Distancia entre receptor y la fuente de emisión
- Absorción atmosférica.
- Efecto del tipo de terreno y de la topografía.
- Efecto de posibles obstáculos: difracción/ reflexión.
- Condiciones meteorológicas...etc.

5. Resultados de los Mapas Estratégicos de Ruido (MER)

En aplicación del Decreto 213/2012, un mapa de ruido representa los niveles de inmisión a 4 m. de altura sobre el terreno del foco o focos de ruido ambiental, además representan ***niveles acústicos promedio anuales*** para los diferentes períodos de evaluación que son: día (7-19 horas), tarde (19-23 horas), y noche (23-7 horas).

El Mapa de Ruido, se compone de los siguientes mapas de ruido parciales:

- **Tráfico calles**, que engloba la afección acústica causada las calles del municipio de Donostia-San Sebastián.
- **Tráfico carreteras,** que engloba la afección acústica generada por las infraestructuras viarias que atraviesan o están en las proximidades del municipio.
- **Tráfico ferroviario**, que representa la afección acústica que causan las líneas de ADIF y ETS
- **Industria**, que incluye los focos de ruido identificados en este sentido, exceptuando el tráfico.
- Mapa de **Ruido ambiental Total**, que representa la afección acústica sobre el municipio al considerar de manera conjunta todos los focos de ruido ambiental.

La utilidad de separar la afección acústica de cada foco de ruido es el poder asociar los niveles de ruido a su causa, para posteriormente poder aplicar medidas correctoras o soluciones sobre el foco de ruido con mayor contribución a los niveles globales.

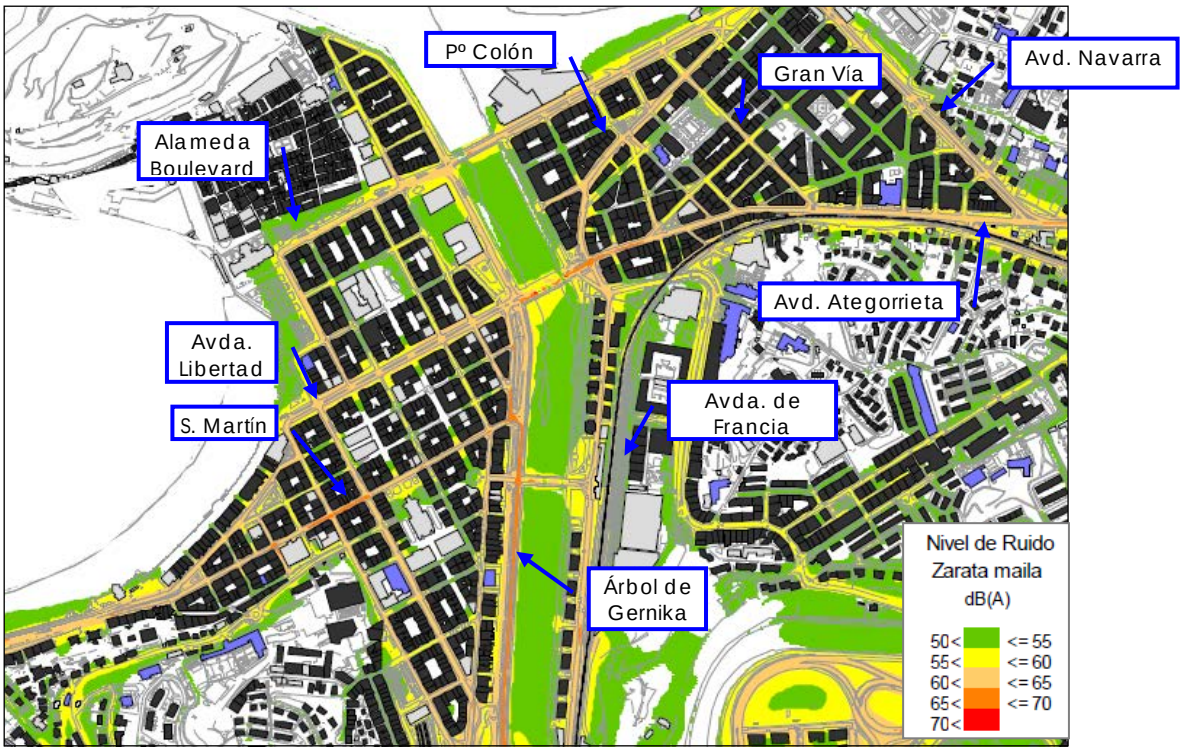
Los **resultados obtenidos en el mapa de ruido ambiental total**, muestran como zonas más expuestas, las que se encuentran próximas a los principales ejes de tráfico viario y ferroviario. En estas zonas más expuestas, los niveles acústicos en el período nocturno más desfavorable, están entre 60 y 65 dB(A). Se comentan a continuación los ejes principales de tráfico que generan en las zonas más expuestas esos niveles acústicos:

- En cuanto a **carreteras**, la variante GI-20 que circunvala el casco urbano y también la carretera GI-41 en aquellos tramos que hay viviendas próximas.
- Respecto al **tráfico ferroviario**, las fachadas orientadas hacia las vías de ADIF.
- Para el tráfico viario de **calles**, los siguientes viales: Avd. Tolosa, Avd. Zumalakarregi, Zarautz, Lugartiz, Pº de La Concha, Zubieta, Avda. de La Libertad, San Martin, Alameda del Boulevard, Hernani, Urbieta, Easo, Prim, Paseo Árbol de Gernika, Avd.

Carlos I, Avd. Sancho el Sabio, Pº Izoztegi - Pedro Manuel Collado, Avd. Madrid, Pª de Zorroaga-Hermanos Otamendi, Pº de La Ribera de Loiola, Pº de la Zurriola, Pº de Federico García Lorca, Pº de Francia, Pº de Colon, Avd. de Navarra, Gran Vía, Miracruz, Avd. de Ategorrieta, Avd. del Alcalde Jose Elosegi, Avd. de Pasajes de San Pedro, Pº de Otxoki, Avda Buenavista

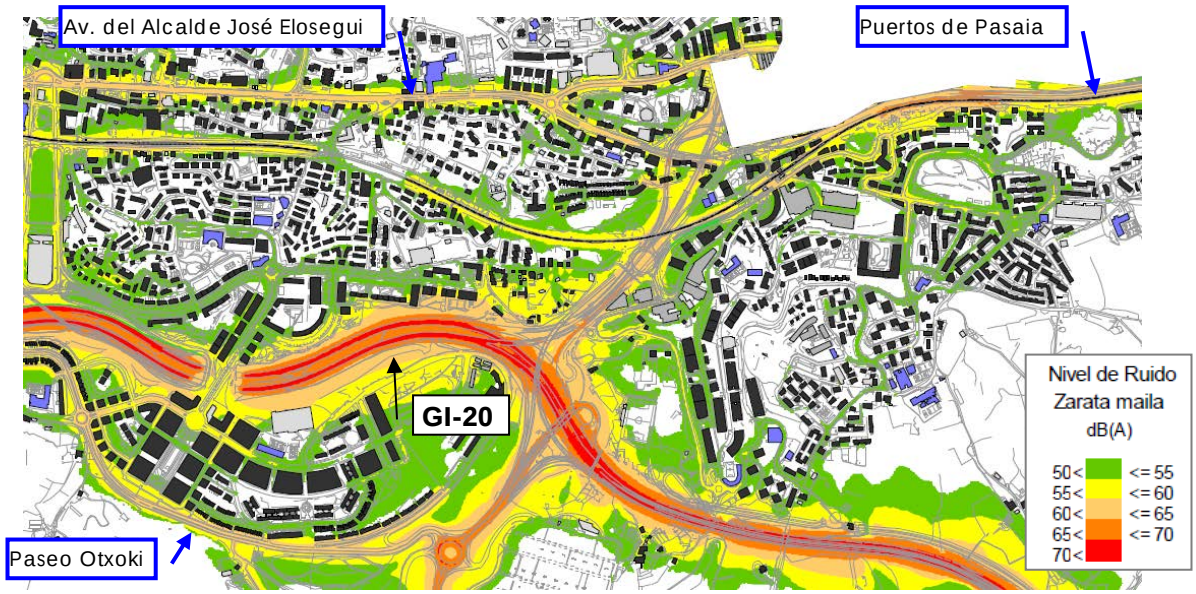
A continuación se presentan imágenes de los resultados obtenidos en el MER total, para el **período más desfavorable, el nocturno.**

Detalle de los Barrios Ibaeta, Aiete y Antiguo del MER Total. Período noche



Detalle de los Barrios Centro, Gros y Egia del MER Total. Período noche

Detalle de los Barrios Amara Berri y Loiola del MER Total. Período noche



Detalle de los Barrios Altza, Intxaurrondo, Ategorrieta-Ulia y Miracruz del MER Total. Período noche

7. Indicadores de población afectada

Los indicadores de población afectada ofrecen información cuantitativa del grado de exposición del municipio en términos de población expuesta a unos determinados niveles acústicos. Estos indicadores permitirán: comparar resultados con otros municipios tanto a nivel Estatal como Europeo y también evaluar la evolución del municipio en próximas actualizaciones del mapa estratégico de ruido, y sobre todo cuando se ponga en marcha el Plan de Acción.

En este apartado se analizará la información de población expuesta a 4 m. de altura (Indicador P_{af_4m}), que es la información solicitada por el MARM; y adicionalmente se incluye en la evaluación un indicador complementario (indicador ILGR) para obtener una estadística de población afectada más ajustada a la realidad del municipio de Donostia-San Sebastián.

7.1 Información solicitada por el MAPAMA:

Se presentan las tablas de población afectada a 4 m. de altura para cada tipo de foco por separado (tráfico rodado-tráfico ferroviario- industria) y del total:

- en rangos de 5 dB(A) a partir de 50 dB(A), para el índice acústico L_n; y
- en rangos de 5 dB(A) a partir de 55 dB(A) para los índices acústicos L_{den}, L_d y L_e.

TABLA DE POBLACIÓN AFECTADA A 4 M. DE ALTURA (centenas)

Rangos	TRÁFICO VIARIO				FERROCARRIL				INDUSTRIA				TOTAL			
	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n
50 - 54	-	-	-	366	-	-	-	23	-	-	-	0*	-	-	-	376
55 - 59	435	447	440	209	43	36	40	10	0*	0	0	0*	432	449	442	223
60 - 64	373	310	285	31	31	30	31	0*	0*	0	0	0	385	327	302	33
65 - 69	200	156	89	0*	16	4	14	0	0	0	0	0	220	171	114	0*
> 70	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0
70 - 74	26	5	0	-	2	0	2	-	0	0	0	-	30	6	2	-
> 75	0*	0	0*	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0*	0	0*	-

* Existe población afectada, pero el número de personas no alcanza las 51.

De estos resultados se deduce que el tráfico viario es el que causa mayor afección en la aglomeración, en términos de población. Mientras que la industria tiene un impacto localizado en edificaciones aisladas.

El MAMAPA solicita también la contribución a la población afectada de los grandes ejes viarios y ferroviarios para los índices acústicos L_{den} y L_n. Todas las carreteras y ejes ferroviarios que discurren por el término municipal de Donostia-San Sebastián son grandes ejes viarios y ferroviarios, por lo que la población afectada por tráfico ferroviario se corresponde con la contribución de los grandes ejes ferroviarios, y la población afectada por tráfico viario de carreteras se corresponde con la contribución de los grandes ejes viarios.

TABLAS DE POBLACIÓN AFECTADA A 4 M. DE ALTURA

CONTRIBUCIÓN GRANDES EJES FERROVIARIOS				RANGOS	CONTRIBUCIÓN GRANDES EJES VIARIOS			
DEN	DÍA	TARDE	NOCHE		DEN	DÍA	TARDE	NOCHE
-	-	-	23	50 - 54	-	-	-	30
43	36	40	10	55 - 59	70	49	33	11
31	30	31	0*	60 - 64	24	17	13	2
16	4	14	0	65 - 69	10	7	4	0
-	-	-	0	>70	-	-	-	0
2	0*	2	-	70 - 74	2	1	0	-
0	0	0	-	> 75	0	0	0	-

* Existe población afectada, pero el número de personas no alcanza las 51.

Esta estadística de población afectada, se refiere a población afectada por focos de ruido de competencia no municipal como lo son las carreteras y el ferrocarril.

7.2 Información adicional: Indicadores de población

El análisis de población expuesta a 4 m. ofrece información adaptada a las estadísticas solicitadas por Europa, pero en algunos casos puede distorsionar la realidad ya que es poco probable que toda la población de un mismo edificio esté expuesta a los niveles acústicos obtenidos a 4 m. de altura.

Por ello se completa la información de población expuesta a diferentes rangos con dos indicadores de población afectada, que sirven para analizar la evolución del mapa de ruido respecto al MER de la Fase II:

- **Indicador B8.** Es uno de los Indicadores comunes propuestos por la Agencia Europea de Medioambiente. Este indicador tiene en cuenta los mapas de ruido en fachadas a 4 m. de altura, y representa la población afectada a niveles de ruido por encima de los objetivos de calidad acústica; que en este caso, se toman como referencia los establecidos por el Decreto 213/2012 de Gobierno Vasco y RD 1367/2007 para un área acústica tipo a) residencial existente, es decir los niveles acústicos de 65-65-55 dB(A) en los períodos día-tarde-noche, respectivamente.

- **Indicador local de gestión del ruido** (indicador ILGR). Se emplea para obtener una estadística de población afectada más ajustada a la realidad del municipio. Este indicador es similar al anterior, aunque se obtiene teniendo en cuenta la diferente exposición al ruido para cada altura y la distribución de la población en todas las plantas de los edificios y no solo a 4 m. de altura.

El indicador ILGR es más apropiado para evaluar el grado de exposición de la población ya que tiene en cuenta la morfología del municipio y la distribución de la población en las diferentes alturas de los edificios. Además nos permitirá tener una información más completa para la gestión del ruido en el municipio y tomar decisiones para el plan de acción, ya que tiene en cuenta la **distribución de la población por alturas** y los **niveles acústicos asociados a cada altura**.

Así la población afectada para ambos indicadores por encima de los valores de referencia (diferenciando los focos en cada indicador), es la siguiente:

TABLA DE POBLACIÓN AFECTADA POR ENCIMA DE LOS NIVELES REFERENCIA

		Día Ld>65	Tarde Le>65	Noche Ln>55
Población afectada en altura: INDICADOR ILGR	CALLES	4.526	1.851	11.813
	CARRETERAS	917	328	1.657
	FERROCARRIL	210	943	550
	INDUSTRIA	-	-	1
	TOTAL	**5.968**	**2.556**	**14.545**
Población afectada a 4 m: INDICADOR B8	CALLES	9.019	4.854	18.181
	CARRETERAS	521	236	1.036
	FERROCARRIL	259	831	647
	INDUSTRIA	-	-	1
	TOTAL	**11.478**	**7.433**	**21.012**

De estos resultados se concluye que:

- el período más desfavorable es la noche, por presentar mayor población afectada por encima del nivel de referencia, excepto en el caso del tráfico ferroviario, que sería la tarde el periodo más desfavorable.

- el indicador ILGR, obtiene un resultado más favorable a nivel global (total) ya que presenta menor población expuesta que el indicador de población afectada a 4 m.

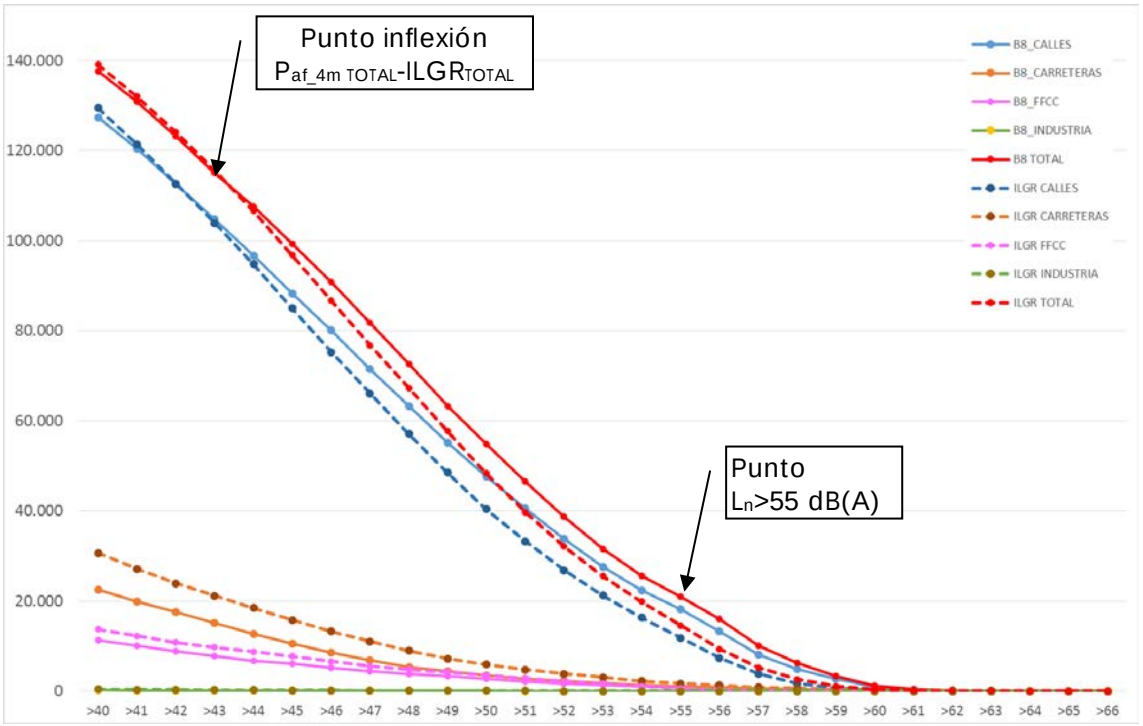
- El indicador ILGR obtiene un resultado más favorable que el indicador de B8, cuando se evalúa el tráfico viario de calles. Esto es debido a que el indicador de población afectada a 4 m. supone que toda la población vive a 4 m y que está expuesta a los niveles acústicos a 4 m (aproximadamente primer piso), esto resulta en ocasiones sobre valorar la población afectada cuando se evalúan edificios con altura donde las últimas alturas están generalmente menos expuestas al ruido del tráfico viario de calles.

- Por otro lado el indicador ILGR obtiene un resultado más desfavorable cuando se evalúa la afección por carreteras y ferrocarril. Esto se debe a que en ocasiones la infraestructuras se sitúan por encima de la cota del edificio, como es el caso de la variante, por lo que es posible que la afección a 4 m. no se corresponda con la afección real.

También con objeto de comparar los resultados de estos dos indicadores se realizará un análisis por focos de ruido y del total de población expuesta por encima de 40 dB(A)

aumentando 1 dB(A) cada vez hasta 66 dB(A). Se ha obtenido para el período más desfavorable, el nocturno.

GRÁFICA COMPARATIVA (período nocturno): B8-ILGR



Se observa que la curva de población afectada por tráfico urbano según el ILGR, va por debajo de la curva de población afectada a 4 m.; y el fenómeno contrario cuando se trata de la curva de población afectada por carreteras y ferrocarril. También que no hay población afectada por tráfico viario de calles por encima de 65 dB(A) a la noche.

A continuación se presenta una tabla con el nº de habitantes afectados por niveles superiores a 55 dB(A) a la noche según ambos indicadores, y el % de población afectada por niveles L_n>55 dB(A):

Tabla de población afectada por niveles L_n>55 dB(A)

FOCOS DE RUIDO AMBIENTAL	INDICADOR P_{af_4m}		INDICADOR ILGR	
	Habitantes L_n>55	% Población L_n>55	Habitantes L_n>55	% Población L_n>55
CALLES	18.181	10	11.813	7
CARRETERAS	1.036	1	1.657	1
FERROCARRIL	647	0	550	0
INDUSTRIA	1	0	1	0
TOTAL	**21.012**	**12**	**14.545**	**8**

Así evaluando el período nocturno más desfavorable, se obtiene una reducción del porcentaje de población afectada del 4% al comparar el indicador a 4 m. con el indicador en altura o ILGR. Como se ha comentado anteriormente el indicador ILGR reduce considerablemente la población afectada por tráfico viario de calles (reducción de un 11%) y sin embargo aumenta la población afectada por tráfico de carreteras y tráfico ferroviario.

Por tanto a nivel global hay un 8% de población afectada por niveles acústicos en el período nocturno por encima de 55 dB(A), esto implica que la mayor parte de la población disfruta de niveles acústicos por debajo de los objetivos de calidad acústica.

Respecto a los diferentes focos de ruido, el tráfico viario de calles es el que mayor población afectada genera, seguida del tráfico de carreteras.

La población afectada por el ruido de ferrocarril es mayor por la tarde que por la noche, siendo de un 1% durante dicho periodo.

Por último indicar que la industria tiene una afección reducida y localizada en las viviendas aisladas cercanas a los focos de ruido.

8. Comparativa resultados MER 2ª Fase y 3ª Fase

Desde la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido de la Fase II de la aglomeración de Donostia/San Sebastián, mapa con el que se desarrolló el Plan de Mejora del Ambiente Sonoro de la ciudad, se han ido desarrollando diferentes medidas, ante todo en el marco del plan de movilidad, que han contribuido a reducir la afección acústica en Donostia/San Sebastián.

Cabe indicar que durante este tiempo se han desarrollado cambios importantes en la ciudad como la modificación de Carlos I y el consiguiente calmado de tráfico de una zona muy conflictiva acústicamente; la puesta en servicio de la Variante del Urumea, lo que supone la reducción del tráfico por la carretera GI-20 que atraviesa la ciudad, así como la reordenación del tráfico de entrada o salida por la ciudad, entre otras medidas.

Todos estos cambios han supuesto una mejora de la situación acústica respecto a los focos de ruido analizados, a lo que hay que añadir la mejora continua en la evaluación del ruido que ha promovido el Ayuntamiento como parte del Plan de Acción. Así, se han realizado campañas de medición para tener un mayor conocimiento del ruido que

generan los vehículos a motor por la ciudad de Donostia/San Sebastián, de manera que se ha ajustado el método de cálculo para la emisión de tráfico viario para los viales urbanos a partir de las medidas acústicas realizadas, utilizando en este caso, un método de cálculo más actualizado y preciso que el utilizado en el MER, el Método Francés NMPB-2008, ajustándolo a la situación particular de la ciudad.

Con todo esto, a continuación se muestra una comparativa de los resultados obtenidos en el MER de la Fase II con los obtenidos en el MER de la Fase III.

Para ello, se muestra la tabla de nº de habitantes y % de población, afectada a niveles de ruido superiores a 55 dB(A) noche.

Indicador de población afectada a 4m

FOCOS DE RUIDO AMBIENTAL	Habitantes L_n>55		% Población L_n>55	
	2ª FASE	3ºFASE	2ª FASE	3ºFASE
CALLES	54.867	*18.181*	30	*10*
CARRETERAS	2.920	*1.036*	2	*1*
FERROCARRIL	1.167	*647*	1	*0*
INDUSTRIA	0	*1*	0	*0*
TOTAL	**59.873**	***21.012***	**32**	***12***

Indicador ILGR

FOCOS DE RUIDO AMBIENTAL	Habitantes L_n>55		% Población L_n>55	
	2ª FASE	*3ºFASE*	2ª FASE	3ºFASE
CALLES	40.064	11.813	22	7
CARRETERAS	4.340	1.657	2	1
FERROCARRIL	3.353	550	2	0
INDUSTRIA	1	1	0	0
TOTAL	**51.244**	**14.545**	**28**	**8**

Como se aprecia existe una importante bajada de población afectada pasando de un 28% a un 8% de población afectada total.

Si particularizamos para cada foco de ruido analizado, se pueden indicar las siguientes conclusiones:

- Tráfico viario de carreteras: Reducción del tráfico de paso por la carretera GI-20 y en especial el pesado, debido a la apertura total de la Vte del Urumea.

Transferencia de la gestión al Ayuntamiento de algunas vías consideradas como carreteras en el MER anterior, por lo que dejan de considerarse en este tipo de foco.

- Tráfico viario de calles: como se ha indicado, se ha ajustado la emisión de los vehículos considerados en el método oficial, aplicando un método más ajustado a la realidad de la ciudad. Y además, se cuenta con más datos de tráfico que en la Fase II, y se ha podido realizar un modelo de tráfico más realista.
- Tráfico ferroviario: se ha partido de datos más detallados, según los cuales por la estación de Atoxa no circulan trenes mercantes a la noche, lo que supone una reducción importante de la afección. Respecto a la línea de ETS (Topo), se ha modificado el tipo de tren, de manera que las nuevas unidades generan niveles de ruido inferiores a las consideradas en el MER anterior.
- Ruido industrial: la afección es similar al MER Fase II