

Memoria Técnica de los Mapas Estratégicos de Ruido de las líneas de Metro Bilbao.

Escenario 2012.

Actualización de los datos de la Directiva 2002/49/CE

Proyecto: 031300



“Memoria Técnica de los Mapas Estratégicos de Ruido de las líneas de Metro Bilbao. Escenario 2012.

Actualización de los datos de la Directiva 2002/49/CE”

Proyecto: 031300

ÍNDICE

1.	Objeto	3
2.	Contexto legal relativo a la elaboración de los Mapas de Ruido.	3
2.1	Requerimientos de la Legislación básica estatal	3
2.2	Exigencias del Decreto 213/2012	4
3.	Metodología	6
4.	Ámbito del Estudio	10
5.	Escenario de modelización	11
6.	Resultados de los Mapas Estratégicos de Ruido	14
6.1	UME: M1: San Inazio-Plentzia	15
6.1.1	<i>Descripción de la zona de estudio</i>	15
6.1.2	<i>Resultados de población expuesta</i>	19
6.1.3	<i>Resultados de superficie expuesta</i>	22
6.1.4	<i>Edificaciones sensibles expuestas</i>	24
6.2	UME: M2: San Inazio-Santurtzi	26
6.2.1	<i>Descripción de la zona de estudio</i>	26
6.2.2	<i>Resultados de población expuesta</i>	26
6.2.3	<i>Resultados de superficie expuesta</i>	27
6.3	UME: M1_2: Basauri-San Inazio	29
6.3.1	<i>Descripción de la zona de estudio</i>	29
6.3.2	<i>Resultados de población expuesta</i>	29
6.3.3	<i>Resultados de superficie expuesta</i>	30
6.4	Resultados globales de toda la red.	32
6.4.1	<i>Resultados de población expuesta</i>	32
6.4.2	<i>Resultados de superficie expuesta</i>	35
7.	Propuesta de Zonas de Actuación Prioritaria	36
8.	Análisis del Plan de Acción 2008-2013	40
	Anexo I: Planos	42
	Anexo II: Documentación Informática del Estudio:	42

1. Objeto

El objetivo principal del presente documento es presentar los resultados de la actualización de los Mapas Estratégicos de Ruido correspondientes a las líneas de Metro Bilbao tras un periodo de 5 años desde la implantación de la primera fase de la Directiva 2002/49/CE.

Así mismo, y atendiendo al contexto legal fijado por el Decreto 213/2012 del 16 de octubre de 2012 sobre contaminación acústica de la CAPV y en el marco del análisis de los resultados del estudio, se efectúa una primera propuesta de Zonas de Actuación Prioritaria para la futura realización del Plan de Acción.

2. Contexto legal relativo a la elaboración de los Mapas de Ruido.

La línea de metro Bilbao constituye una infraestructura de competencia autonómica que, tal y como se define en el artículo 4 de la Ley 37/2003 básica de ruido, está regulada por lo establecido en la normativa autonómica. No obstante, en base a la Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, traspuesta a la normativa estatal a través de la Ley 37/2003 y el RD 1513/2005, como gran eje ferroviario, está sometido a los requerimientos de elaboración de Mapas Estratégicos de Ruido y Planes de Acción.

La finalidad de este apartado es explicar cuáles son los requerimientos legales de aplicación para las líneas de Metro Bilbao atendiendo a las legislaciones vigentes.

2.1 Requerimientos de la Legislación básica estatal

La trasposición de la Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental (END) deriva en la Ley 37/2003 de Ruido y el Real Decreto 1513/2005.

En estas legislaciones se establecen las condiciones y plazos en los que deben realizarse Mapas Estratégicos de Ruido y Planes de Acción de las grandes infraestructuras del transporte y aglomeraciones urbanas.

En lo que tiene que ver con las líneas de Metro Bilbao y atendiendo a que constituyen grandes ejes ferroviarios (ver definición del artículo 3 de la Ley 37/2003) y que están sometidos a la primera fase de implantación de la Directiva, por contar con un tráfico superior a 60.000 trenes por año, está sometido a los siguientes requerimientos:

1-Elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido de las líneas de metro y remisión de la documentación pertinente a la Comisión Europea antes del 30 de junio de 2007 (ver artículo 8 del RD 1513/2005).

2- Elaboración del Plan de Acción correspondiente y remisión de la documentación pertinente a la Comisión Europea antes del 18 de julio de 2008 (ver artículo 10 del RD 1513/2005).

Esta información debe ser actualizada con una periodicidad de 5 años fijándose las fechas del 30 de junio de 2012 para los Mapas Estratégicos de Ruido y el 18 de julio de 2013 para los Planes de Acción.

El Real Decreto 1513/2005 no sólo detalla los calendarios y cauces de entrega de la documentación de los Mapas Estratégicos de Ruido si no que define, atendiendo a lo fijado en la END, las metodologías de cálculo que son de aplicación para la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido y el contenido y estructura de datos que deben satisfacer para su remisión al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente como órgano que debe remitir la información a la Comisión Europea (ver artículo 14 del RD 1513/2005) atendiendo a los Anexos del mencionado Real Decreto y a lo especificado en el Sistema Básica de Información Sobre Contaminación Acústica (SICA) al que se refiere la Disposición Adicional única del mencionado Real Decreto (<http://sicaweb.cedex.es/>)

En el apartado correspondiente a Metodología se detallan las condiciones que se han aplicado para la elaboración de los cálculos acústicos en cumplimiento con lo determinado en la legislación básica estatal y en la END para la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido. Así mismo, como anexo a la presente memoria se incluye la documentación informática del estudio que incluye, no solo los planos resultantes del proyecto sino también todas las bases de datos y ficheros requeridos para su inclusión en el SICA y remisión de datos a la Comisión Europea por parte del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

2.2 Exigencias del Decreto 213/2012

En lo que tiene que ver con infraestructuras ferroviarias existentes (ver artículo 2 del Decreto 213/2012), como es el caso que nos ocupa, el Decreto 213/2012 fija la exigencia de elaboración, en un plazo máximo de 4 años, de Mapas de Ruido para todas las vías que cuenten con tráfico de mercancías (ver artículo 10 y Disposición adicional segunda).

Este requerimiento no es de aplicación a ninguna de las líneas de Metro Bilbao. No obstante, atendiendo al punto 4 del mencionado Artículo 10, las administraciones competentes deberán efectuar el mapa de ruido de aquellas áreas en las que se constate incumplimiento en los objetivos de calidad acústica.

Esta exigencia se puede considerar cubierta atendiendo a que los Mapas Estratégicos de Ruido de los que es objeto el presente informe atienden a la totalidad de las líneas de Metro Bilbao. Así mismo, la metodología de elaboración de los Mapas de Ruido a los que hace referencia el Decreto 213/2012 es análoga a la fijada para la elaboración de Mapas Estratégicos de Ruido en lo que tiene que ver con los métodos de cálculo a aplicar y la altura de elaboración de los mismos.

En lo que tiene que ver con los objetivos de calidad acústica que determinan los impactos y la necesidad de definir actuaciones correctoras, para infraestructuras ferroviarias existentes son de aplicación los determinados en el artículo 31 del Decreto 213/2012 que se refieren a la tabla A del Anexo I del mencionado Decreto y que deben ser satisfechos por todos los focos (atendiendo a su actuación simultánea) en un determinado territorio.

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido, aplicables a áreas urbanizadas existentes.

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
<i>e</i>	Ámbitos/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
<i>a</i>	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
<i>d</i>	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
<i>c</i>	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	73	73	63
<i>b</i>	Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
<i>f</i>	Ámbitos/Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructura de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.	(1)	(1)	(1)

(1) Serán en su límite de área los correspondientes a la tipología del área con la que colinden.

Nota: objetivos de calidad acústica aplicables en el exterior están referenciados a una altura de 2 m sobre el nivel del suelo y a todas las alturas de la edificación en el exterior de las fachadas con ventana. En relación a la elaboración de los Mapas de Ruido a los que se refieren los apartado 1.2 del artículo 8, la evaluación acústica se efectuaran considerando los valores de la presente tabla referenciados a 4 metros de altura sobre el terreno.

Dado que ninguno de los municipios (administración competente en base al artículo 6 del Decreto 213/2012) objeto de análisis cuenta con zonificación acústica aprobada (clasificación del suelo en tipologías de áreas acústicas), la evaluación de los se efectuará sobre las fachadas exteriores de las edificaciones atendiendo al sonido incidente y con una altura de referencia

de 4 metros de altura (en cumplimiento de la legislación estatal para la elaboración de Mapas Estratégicos de Ruido).

3. Metodología

La Directiva 2002/49/CE y la Ley 37/2003, establecen que un Mapa Estratégico de Ruido (MER) es, ***“un mapa diseñado para poder evaluar globalmente la exposición al ruido en una zona determinada, debido a la existencia de distintas fuentes de ruido, o para poder realizar predicciones globales para dicha zona”***.

La posibilidad de realizar dicha evaluación depende de la disposición de un conjunto de información que los mapas deberán facilitar:

- Distribución de niveles sonoros en la extensión del área de estudio.
- Identificación de las zonas de afección, establecidas según los indicadores y límites de evaluación establecidos a tal fin.
- Cuantificación del número de personas y superficie expuesta a determinados niveles sonoros según los anteriores indicadores.

Los Mapas se plantean con el doble objetivo de ser el formato que facilite el envío de información a la Comisión Europea y al mismo tiempo sirva como base para su divulgación entre la población.

Finalmente, los Mapas deben permitir el planteamiento de Planes de Acción desarrollados como consecuencia de la evaluación realizada y encaminados a la mejora del ambiente acústico.

Los Mapas estratégicos de ruido, se referirán de forma independiente para cada foco de ruido considerado, y se representarán físicamente, preferentemente con un conjunto de expresiones gráficas, compuestas básicamente por:

- Mapas de niveles sonoros, a una altura de 4 m, para el L_{den} , $L_{día}$, L_{tarde} y L_{noche} , consistentes en representaciones de líneas isófonas en rangos de 5 dB entre los valores de 50 y 75.
- Mapas de zona de afección, correspondiente al periodo L_{den} . En los que se identifique el área de una zona de estudio, sobre la que se produce la superación de un determinado valor límite.

Para la realización de los Mapas Estratégicos, se han definido como base de trabajo, las denominadas Unidades de Mapa Estratégico (UME). Estas unidades están formadas por uno o varios tramos de una misma línea, quedando el análisis posterior referenciado de forma individualizada para cada una de ellas.

Atendiendo a lo determinado en el Anexo II del Real Decreto 1513/2005 (que traspone la Directiva 2002/49/CE) los valores de los índices acústicos, pueden determinarse a través de la elaboración de mediciones acústica o de métodos de cálculo.

Durante la primera fase de implantación de la Directiva (2007) Metro Bilbao optó por la aplicación de metodologías de cálculo que presenta algunas ventajas frente a la aplicación de mediciones. El presente proyecto, como actualización del elaborado en 2007 y por coherencia y para facilitar la comparación, aplicará metodologías de cálculo. En concreto el: método nacional de cálculo de los Países Bajos, publicado como “Reken-en Meetvoorschrift Railverkeerslawai’96” (Guías de cálculo y medida del ruido del transporte ferroviario 1996), por el Ministerio de Vivienda, Planificación territorial, 20 de Noviembre 1996, comúnmente conocido como “SMR-II”.

Para la aplicación de este método de cálculo se utiliza un modelo o software comercial de cálculo IMMI 2012-1 (<http://www.woelfel.de/en/products/modelling-software/immi-noise-mapping.html>) que está reconocido para la aplicación del mencionado método oficial de cálculo con las garantías requeridas en la precisión de los resultados.

En la presente tabla se trasladan cuáles son las condiciones de cálculo con las que se ha ajustado el modelo que permiten otorgar precisión a los resultados y que son parámetros no oficialmente determinados por el método:

	Parámetro de cálculo	Condición
REFLEXIONES	Nº de reflexiones en la generación de niveles sonoros en malla	Se han considerado DOS (2) reflexiones.
	Reflexiones tras apantallamientos totales	Se considera posible la eliminación del cálculo de reflexiones en puntos que se encuentren totalmente apantallados del foco.
	Distancia de propagación tras la primera reflexión (profundidad de reflexión).	Se ha limitado la distancia de propagación tras la primera reflexión, considerando una distancia mínima de 200 m.
	Última reflexión	Se ha considerado el efecto de la última reflexión para la obtención de los mapas de

	Parámetro de cálculo	Condición
		ruido, pero no para la obtención de la población expuesta.
	Propiedades acústicas de la superficie de los edificios	Por defecto se considera que las fachadas de todos los edificios en la zona de estudio, se comportan como acústicamente reflectantes.
FOCO	Cálculo en frecuencia	Análisis de bandas de frecuencia de octava. Espectro definido entre 63Hz y 8kHz para el método SMR-II
TRAZADO	Difracción en las líneas de terreno	Se ha considerado en el cálculo
	Difracción lateral	Se ha considerado en el cálculo
MALLA	Puntos interiores a edificios	No se realiza el cálculo de nivel sonoro en puntos situados en patios interiores (totalmente cerrados) a edificios.
	Malla de cálculo	El paso de malla considerado para el estudio es de 10m.
METEOROLOGIA	Condiciones de propagación	Se han considerado las recomendadas por el grupo de trabajo europeo WG-AEN, condiciones favorables a la propagación del ruido: Periodo día: 50% Periodo tarde: 75% Periodo noche: 100%
TERRENO	Tipo de terreno	Se han considerado por lo general superficies eminentemente reflectantes (asfalto, hormigón, agua) representando zonas completamente urbanizadas (G=0), el terreno sobre el que se apoya el eje de ferrocarril se ha considerado absorbente (G=1).

Por otro lado, dentro de las prescripciones metodológicas fijadas por la legislación vigente (ver Anexo VI de la Directiva 2002/49/CE), la documentación correspondiente al Mapa Estratégico de Ruido debe ser presentada con unos formatos adecuados y concretos que se presentan a continuación:

1. Número total de personas expuestas (L_{den}), indicando “El número total estimado de personas (expresado en centenas) fuera de aglomeraciones cuya vivienda está expuesta a

- cada uno de los rangos siguientes de valores de L_{den} en dB a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo y en la fachada más expuesta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, > 75".
- Número total de personas expuestas (L_{noche}), indicando "El número total estimado de personas (expresado en centenas) fuera de aglomeraciones cuya vivienda está expuesta a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_{noche} en dB a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo y en la fachada más expuesta: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, > 70".
 - Número total de personas expuestas (L_{dia}), indicando "El número total estimado de personas (expresado en centenas) fuera de aglomeraciones cuya vivienda está expuesta a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_{dia} en dB a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo y en la fachada más expuesta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, > 75".
 - Número total de personas expuestas fuera de aglomeraciones (L_{tarde}), indicando "El número total estimado de personas (expresado en centenas) fuera de aglomeraciones cuya vivienda está expuesta a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_{tarde} en dB a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo y en la fachada más expuesta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, > 75".
 - Área total, viviendas y población expuesta (L_{den}), indicando "La superficie total (en km2) expuesta a valores de L_{den} superiores a 55, 65 y 75 dB, respectivamente". Se indicará, además, el número total estimado de viviendas (en centenares) y el número total estimado de personas (en centenares) que viven en cada una de esas zonas. Estos datos de población incluyen las aglomeraciones.

La representación gráfica se ha realizado a una escala de 1:20.000 y con los colores reflejados en el siguiente gráfico:

L_{den} , L_{dia} , L_{tarde}

Rango	Descripción	R	G	B
> 75	Rosa fuerte	255	0	255
70-75	Rojo	255	2	2
65-70	Naranja	255	128	2
60-65	Ocre	255	205	105
55-60	Amarillo	255	255	2
< 55	blanco			



L_{noche}

Rango	Descripción	R	G	B
>70	Rojo	255	2	2
65-70	Naranja	255	128	2
60-65	Ocre	255	205	105
55-60	Amarillo	255	255	2
50-55	Verde	100	200	0
< 50	blanco			



4. Ámbito del Estudio

El ámbito de análisis es la totalidad de las líneas de Metro de Bilbao en la medida en la que haya circulación en superficie. Para la elaboración de los cálculos se dividen las líneas en Unidades de Mapas Estratégico (UMEs) que comprende los siguientes tramos de líneas:

UME: M1: San Inazio-Plentzia:

Incluye los tramos: San Inazio-Bidezabal, Bidezabal-Larrabasterra y Larrabasterra-Plentzia

Discurre por los municipios de: Bilbao, Erandio, Leioa, Getxo, Berango, Sopelana, Urduliz, Barrika, y Plentzia.

Longitud total en superficie: 16,6km.

UME: M2: San Inazio-Santurtzi:

Incluye un único tramo.

Discurre por los municipios de: Barakaldo y Sestao (discurriendo soterrado además por los municipios de Portugalete y Santurtzi).

Longitud total en superficie: 0,64 km

UME: M1-2: Basauri-San Ignazio:

Incluye los tramos: San Inazio-Etxebarri y Etxebarri-Basauri

Discurre por los municipios de: Basauri, Etxebarri y Bilbao

Longitud total en superficie: 1,4 km

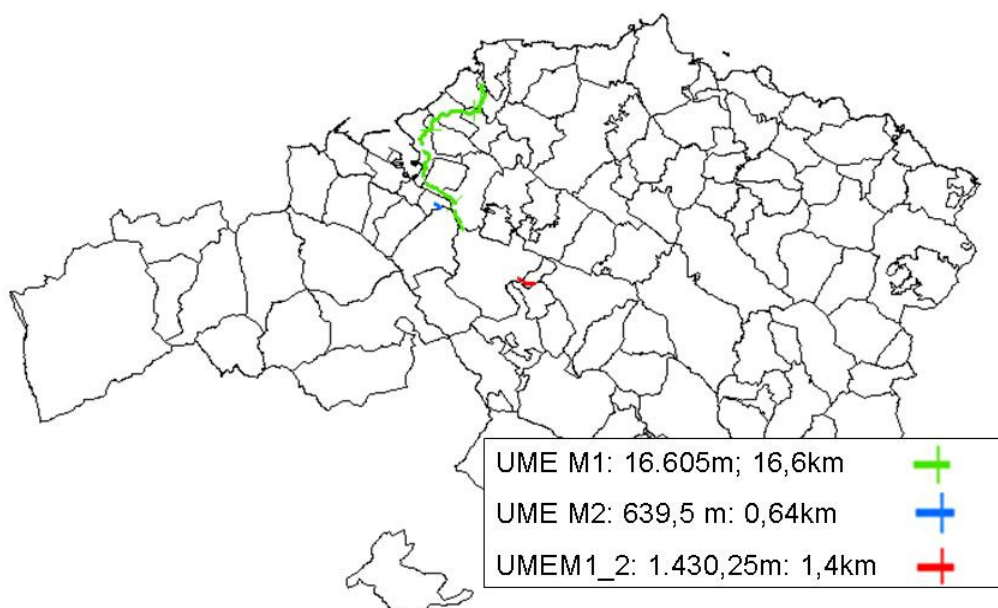


Imagen: Ubicación de las UMEs correspondientes a Metro Bilbao en Bizkaia.

La UME M-1 es en la que se identifican edificaciones de tipo sensible (hospitalario, sanitario, docente o cultural) dentro de la zona de influencia acústica del eje. En el resto de los casos, todos los impactos identificados hacen referencia a edificaciones de tipo residencial tal y como se analizará en los siguientes apartados del presente informe.

5. Escenario de modelización

Se entiende por escenario de modelización las características, tanto de los focos considerados, como del entorno, que influyen en los resultados del cálculo acústico.

La calidad de los resultados del estudio y su grado de ajuste a la realidad, depende de la información de partida que se utilice y de las condiciones con las que se efectúe el cálculo.

El cálculo de la propagación entre focos y receptores requiere de la consideración de todas las variables que afectan a la propagación del sonido en exteriores, teniendo en cuenta, los siguientes aspectos:

- Modelo digital del terreno: cotas y líneas de nivel: se corresponde con todos los elementos cartográficos (curvas de nivel, plataformas, taludes, desmontes, etc.), en base a los cuales se ha realizado la modelización tridimensional de la zona de estudio.
- Definición de las condiciones de funcionamiento del foco de ruido: en este caso tiene que ver con el número y tipo de trenes, velocidad de paso y frecuencias que son de aplicación a cada UME y a cada tramo.
- Definición del entorno y las alturas de los edificios.
- Descripción de los elementos que constituyen barreras a la propagación del sonido más relevantes (pantallas, muros, taludes artificiales, etc.).
- Descripción de las características del suelo en cuanto a su capacidad de absorción del sonido.
- Consideración de las condiciones meteorológicas.

En los siguientes apartados se indica la fuente de información para cada información de partida. Cabe destacar que como paso previo, toda la información cartográfica ha sido georreferenciada y transformada al sistema geodésico de referencia ETRS89 en el caso de encontrarse en el sistema geodésico ED50.

Tipo de información	Año	Origen de la información
Cartografía base 1:500	2006	Diputación Foral de Bizkaia Consorcio de Transportes de Bizkaia (CTB)
Cartografía base 1:5000	2006	Diputación Foral de Bizkaia
Ortofotos	2011	Diputación Foral de Bizkaia
Altura de edificios	2005	Diputación Foral de Bizkaia
Población (asociada a municipios)	2011	INE (Instituto Nacional de Estadística)
Planeamiento Urbanístico	2011	Diputación Foral de Bizkaia.
Ejes de la vía	2013	Consorcio de Transportes de Bizkaia (CTB)
Perfil de la vía	2013	Consorcio de Transportes de Bizkaia (CTB)
Capa de límites administrativos (Municipios)	2005	Diputación Foral de Bizkaia.
Datos de tráfico ferroviario	2013	Consorcio de Transportes de Bizkaia (CTB) / Metro Bilbao

Esta información básica se ha revisado y ajustado a la realidad mediante la comparación con ortofotos y trabajo de campo.

En lo que tiene que ver con el presente estudio hay dos informaciones cuyo tratamiento es clave para los resultados del análisis, además de la correspondiente adecuación de la cartografía del área de estudio. Estos datos son:

Condiciones de tráfico de la línea ferroviaria.

En primera instancia es necesario asimilar los tipos de trenes que discurren por las líneas de metro a una de las categorías de trenes propuestas en el método oficial holandés que es de aplicación. En este caso, la categoría de tren se ha ajustado según los resultados de la campaña de medidas realizada en el proyecto desarrollado previamente por Tecnalia el año pasado 2012 (Nº 002703 Estudio de detalle en Sopelana), a la categoría 2, (con un número de vagones de 4,55) del método holandés.

A partir de la información que caracteriza el foco de ruido (en el caso de circulaciones ferroviarias: nº de circulaciones, nº de vagones/circulación, velocidad, tipo de vía, entre otros) se obtiene la potencia acústica del foco. Este dato de potencia, o capacidad del foco para generar ruido, depende de las características propias de la fuente (independientemente del entorno que la rodea) y se calcula para el tráfico ferroviario, de acuerdo con el método ya comentado en el apartado 3 del presente informe. Establecida la emisión sonora del foco de

ruido considerado, se estudia la propagación del sonido para conocer los niveles de ruido originados en el entorno.

A continuación se detallan los datos de tráfico (número de trenes) por tramo de la vía ferroviaria:

		via 1	via 2
San Inazio- Bidezabal	Día	98	99
	Tarde	28	28
	Noche	6	8
Bidezabal-Larrabasterra	Día	63	60
	Tarde	16	20
	Noche	9	7
Larrabasterra-Plentzia	Día	32	32
	Tarde	10	11
	Noche	5	7
San Inazio-Santurtzi	Día	102	101
	Tarde	25	28
	Noche	6	9
San Inazio-Etxebarri	Día	215	211
	Tarde	60	51
	Noche	13	16
Etxebarri-Basauri	Día	95	95
	Tarde	26	27
	Noche	7	7

Los datos de número de trenes por periodo (día, tarde, noche) se han calculado a partir de las frecuencias horarias de los días laborables, y del fin de semana, para obtener un día promedio anual, según la información del calendario de invierno 2013.

El número total de circulaciones en el año 2013 fue de 206.580.

Para obtener el dato de número de vagones que es necesario incorporar al modelo se aplica el dato promedio de 4,5 vagones por tren.

Información de alturas, usos y población de las edificaciones.

La capa de edificaciones utilizada para la elaboración de los cálculos acústicos se corresponde a la utilizada para la anterior fase de los MER (año 2007) complementándola con datos recogidos en visitas de campo y a través de herramientas web disponibles y gratuitas.

Para asignar el dato de población se utiliza como referencia la información de censo de población total de los municipios por los que discurren las UMEs y se reparten de forma proporcional entre las edificaciones residenciales atendiendo a la superficie construida de las mismas.

6. Resultados de los Mapas Estratégicos de Ruido

A continuación se presentan los resultados de los análisis que comprenden un Mapa de Ruido para cada una de las UMEs objeto de estudio.

En todos los casos se efectúa una breve descripción de la zona de estudio para posteriormente presentar los datos de población y superficie expuesta (en total y por municipio).

6.1 UME: M1: San Inazio-Plentzia

6.1.1 Descripción de la zona de estudio

Para la descripción de la zona de estudio se tiene en consideración el paso del metro en superficie así como las zonas del trazado en las que está próximo a usos de tipo sensible.

El inicio de la UME en la estación de San Inazio (Bilbao) discurre por un entorno fundamentalmente industrial para luego soterrarse hasta el Barrio de Lutzana (municipio de Erandio) con edificaciones de entre 3 y 5 alturas, en el que el eje que sale en superficie.

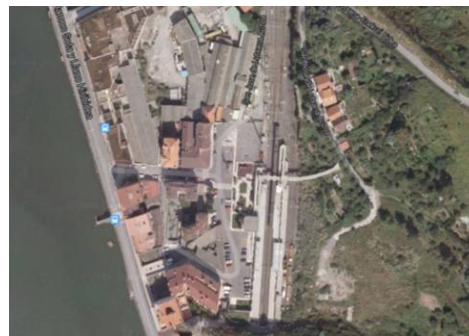


Imagen: salida del barrio de Lutzana



Imagen: entorno residencial de la Ikastola Altzaga

Tras el paso por el mencionado barrio, el eje discurre por una zona de entorno edificado de uso industrial pasando por encima del río Asua y con un trazado paralelo a la ría. En esta zona el ámbito sensible más cercano a la vía lo constituye el entorno residencial de la Ikastola Altzaga (Erandio)

Posteriormente el trazado llega a la zona urbana o centro urbano del municipio de Erandio en el que la línea pasa a quedar soterrada.



Imagen: entrada en el centro urbano de Erandio



Imagen: paso por Astrubudua (Erandio)

La salida del trazado a superficie se efectúa tras el paso por el centro urbano accediendo a una zona de uso industrial. Tras ello, el trazado continúa paralelo a la ría por entornos industriales hasta llegar a las proximidades del núcleo de Astrabudua (Erandio).

Tras su paso por Astrabudua el entorno del trazado es de tipo industrial hasta su entrada en el municipio de Leioa en el que discurre muy próximo al entorno residencial de Lamiako con edificaciones de entre 6 y 8 alturas.



Imagen: paso por Lamiako, primera línea cercana (Leioa)



Imagen: Entrada del Metro soterrado al barrio de Las Arenas (Getxo).

Posteriormente discurre por zona industrial hasta pasar a soterrarse al final de la calle Gabriel Aresti de Leioa antes de entrar al casco urbano de Las Arenas (municipio de Getxo).



Imagen: entorno de edificaciones y metro en Las Arenas (Getxo)

El metro discurre soterrado hasta su salida a superficie en Negubide kalea (en el mismo barrio de las Arenas) en un entorno puramente residencial con edificaciones cercanas a ambos lados de la vía de entre 4 y 6 plantas. Esta tipología de entorno de vía se mantiene hasta la estación de Gobela.

Tras el paso superior del metro por encima de la carretera de la Avanzada, el metro en superficie discurre por el barrio de Neguri con edificaciones de tipo unifamiliar o adosado de entre 2 y 4 alturas.

Esta configuración (con una traza que efectúa una curva pronunciada) se mantiene hasta la estación de Aiboa a partir de la cual hay un tramo con edificaciones más alejadas de la vía.



Imagen: entorno de edificaciones y metro en Neguri (Getxo)

El tren continua en superficie hasta entrar en el barrio de Algorta (Getxo) con un entorno de alta densidad edificatoria residencial con entre 5 y 7 plantas.

El metro pasa a soterrarse unos pocos metros antes de la parada de Algorta.



Imagen: entorno urbano de Algorta cercano al metro (Getxo)

Posteriormente sale en superficie en el mismo barrio a la altura del cruce entre Trinidad kalea y Telletxe kalea con un trazado que discurre muy cercano a edificaciones residenciales en su mayor parte de 6 y 8 alturas con alta densidad edificatoria. Este tipo de configuración se da hasta el entorno de la estación de Bidezabal.



Imagen: Entorno de la estación de Bidezabal (Getxo)

Tras la mencionada estación, hay un tramo que ha sido soterrado recientemente (trazado en curva cercano a Maidagan kalea).

Una vez que el metro sale de Algorta discurre por una zona alejada de edificaciones (exceptuando alguna edificación aislada) hasta su entrada en el municipio de Berango.



Imagen: edificaciones aisladas al final de Getxo



Imagen: Edificaciones en altura a la entrada en Berango

En la entrada al Berango, el metro continúa en superficie con algunas edificaciones residenciales de entre 5 y 7 alturas muy próximas a la vía. Posteriormente las edificaciones (de menor altura) quedan más lejanas a la vía estando en altura con respecto a la misma en uno de los márgenes de la vía.

Posteriormente discurre por una zona industrial para acabar entrando en el municipio de Sopelana con edificaciones de altura variable, entre 2 y 4 alturas.



Imagen: entorno edificado de Larrabasterra (Sopelana)



Imagen: Entorno edificado de Sopelana

Este entorno de plataforma y edificaciones se mantiene hasta pasada la estación de Sopelana

Posteriormente, hasta la estación de Urduliz el entorno es de un carácter fundamentalmente industrial exceptuando alguna edificación residencial aislada.

A su paso por Urduliz el metro afecta a edificaciones residenciales del entorno de Zuberoa kalea con alturas desde los 3 a los 5 pisos.



Imagen: Entorno residencial de Zuberoa Kalea (Urduliz)



Imagen: Entorno residencial a la llegada a Plentzia (fin de UME)

A su paso por Barrika, el metro no discurre por zonas edificadas identificándose únicamente algunos edificios aislados por el entorno de su traza.

La llegada a la estación de Plentzia (fin de la UME) se efectúa en un entorno de carácter urbano con edificaciones de baja altura (2-3 pisos) y ubicadas en altura con respecto al eje ferroviario.

6.1.2 Resultados de población expuesta

A continuación se presentan los datos de población expuesta en unidades para los diferentes municipios por los que discurre la UME. En negrita se marcan los resultados que se sitúan en incumplimiento de los objetivos de calidad acústica que fija la legislación.

Municipio de Bilbao: población expuesta en unidades

	>55-60	>60-65	>65-70	70-75	>75
L _{día}	5	4	4	5	0
L _{tarde}	5	8	1	5	0
L _{den}	2	7	4	5	0
	>50-55	>55-60	>60-65	65-70	>70
L _{noche}	7	4	5	0	0

Municipio de Erandio: población expuesta en unidades

	>55-60	>60-65	>65-70	70-75	>75
L _{día}	37	27	7	0	0
L _{tarde}	41	19	7	0	0
L _{den}	23	40	10	0	0
	>50-55	>55-60	>60-65	65-70	>70
L _{noche}	29	7	0	0	0

Municipio de Leioa: población expuesta en unidades

	>55-60	>60-65	>65-70	70-75	>75
L _{día}	479	331	148	1	0
L _{tarde}	482	316	65	1	0
L _{den}	496	350	184	8	0
	>50-55	>55-60	>60-65	65-70	>70
L _{noche}	325	144	5	0	0

Municipio de Getxo: población expuesta en unidades

	>55-60	>60-65	>65-70	70-75	>75
L _{día}	1082	772	404	49	0
L _{tarde}	1012	716	348	8	0
L _{den}	1195	813	457	125	0
	>50-55	>55-60	>60-65	65-70	>70
L _{noche}	803	438	53	0	0

Municipio de Berango: población expuesta en unidades

	>55-60	>60-65	>65-70	70-75	>75
L _{día}	55	30	49	0	0
L _{tarde}	52	29	42	0	0
L _{den}	67	33	53	10	0
	>50-55	>55-60	>60-65	65-70	>70
L _{noche}	33	31	35	0	0

Municipio de Sopelana: población expuesta en unidades

	>55-60	>60-65	>65-70	70-75	>75
L _{día}	473	403	126	0	0
L _{tarde}	473	395	121	0	0
L _{den}	342	504	328	0	0
	>50-55	>55-60	>60-65	65-70	>70
L _{noche}	503	416	52	0	0

Municipio de Urduliz: población expuesta en unidades

	>55-60	>60-65	>65-70	70-75	>75
L _{día}	43	9	12	0	0
L _{tarde}	39	9	12	0	0
L _{den}	44	23	14	4	0
	>50-55	>55-60	>60-65	65-70	>70
L _{noche}	36	11	10	0	0

Municipio de Barrika: población expuesta en unidades

	>55-60	>60-65	>65-70	70-75	>75
L _{día}	0	0	0	0	0
L _{tarde}	0	0	0	0	0
L _{den}	0	0	0	0	0
	>50-55	>55-60	>60-65	65-70	>70
L _{noche}	0	0	0	0	0

Municipio de Plentzia: población expuesta en unidades

	>55-60	>60-65	>65-70	70-75	>75
L _{día}	15	4	0	0	0
L _{tarde}	15	4	0	0	0
L _{den}	10	11	3	0	0
	>50-55	>55-60	>60-65	65-70	>70
L _{noche}	13	4	0	0	0

A continuación se presentan los datos de población expuesta (unidades) atendiendo a los rangos de decibelios que suponen incumplimiento de los objetivos de calidad acústica:

	Bilbao	Erandio	Leioa	Getxo	Berango	Sopelana	Plentzia	Urduliz	Total M1
Ldia	9	7	149	453	49	126	0	12	805
Ltarde	6	7	66	356	42	121	0	12	610
Lnoche	9	7	149	491	66	468	4	21	1215
<i>Análisis del periodo Lnoche por municipios (índice más desfavorable)</i>									
% con respecto a la población del municipios	0%	0%	0,50%	0,61%	1%	3,70%	0,10%	0,59%	
% con respecto a la población total expuesta por M1	1%	1%	12%	40%	5%	39%	0%	2%	

6.1.3 Resultados de superficie expuesta

A continuación se presentan los datos de superficie expuesta en metros cuadrados para los diferentes municipios por los que discurre la UME:

Ldía	>55-60	>60-65	>65-70	>70-75	>75
GETXO	195475	146175	116325	46175	100
LEIOA	103250	73200	61075	30450	0
BARRIKA	36425	27125	2500	0	0
PLENTZIA	11050	9525	875	0	0
URDULIZ	63425	43500	14350	50	0
SOPELANA	98625	86775	55050	75	0
ERANDIO	112425	89675	91275	55825	1050
BERANGO	62000	39300	30225	3850	0
BILBAO	14850	12175	8650	5825	0
Total M1	697525	527450	380325	142250	1150

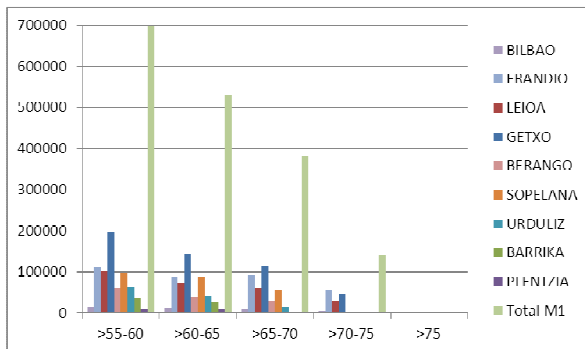
Ltarde	>55-60	>60-65	>65-70	>70-75	>75
GETXO	186475	142150	114350	30475	50
LEIOA	94075	70925	55925	23925	0
BARRIKA	36150	28150	600	0	0
PLENTZIA	10950	9625	550	0	0
URDULIZ	63275	42950	12975	50	0
SOPELANA	98225	86100	51950	0	0
ERANDIO	104950	91525	86700	46050	175
BERANGO	59175	36400	29600	125	0
BILBAO	14000	11950	7875	4975	0
Total M1	667275	519775	360525	105600	225

Lnoche	>50-55	>55-60	>60-65	>65-70	>70
GETXO	154950	121900	69625	100	0
LEIOA	73975	62450	31625	0	0
BARRIKA	35050	25900	0	0	0
PLENTZIA	10975	9050	175	0	0
URDULIZ	62100	39225	9375	0	0
SOPELANA	98225	83125	43600	0	0
ERANDIO	90075	91300	56600	1475	0
BERANGO	54250	32800	21625	0	0
BILBAO	12150	9000	5900	0	0
Total M1	591750	474750	238525	1575	0

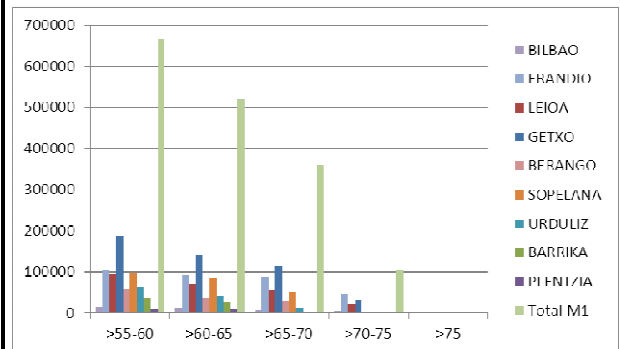
Lden	>55-60	>60-65	>65-70	>70-75	>75
GETXO	229900	158025	122125	76825	250
LEIOA	116375	77150	67100	38850	725
BARRIKA	41175	32375	17075	0	0
PLENTZIA	11000	10350	6225	0	0
URDULIZ	76800	57975	29800	4500	0
SOPELANA	109625	95175	81175	19575	0
ERANDIO	126375	88900	94825	66200	7325
BERANGO	66475	50200	32775	15725	0
BILBAO	16775	11950	9775	7225	400
Total M1	794500	582100	460875	228900	8700

A continuación se muestran los datos en forma de gráficas (m²).

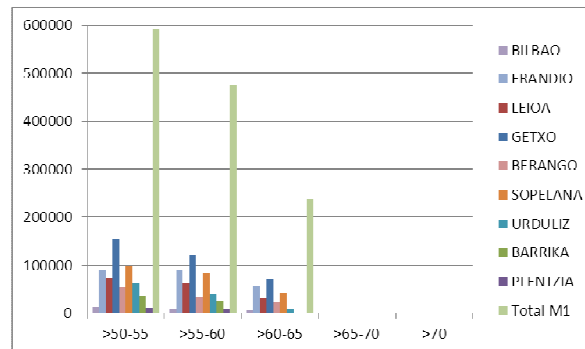
Ldía



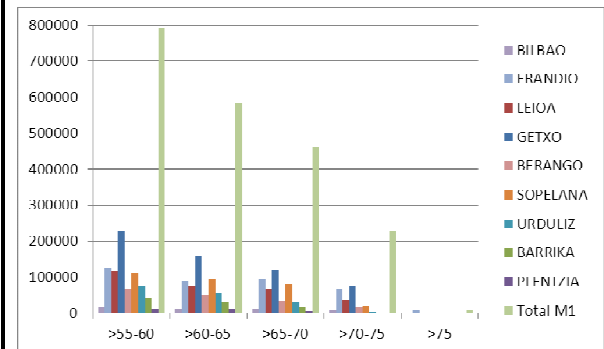
Ltarde



Lnoche



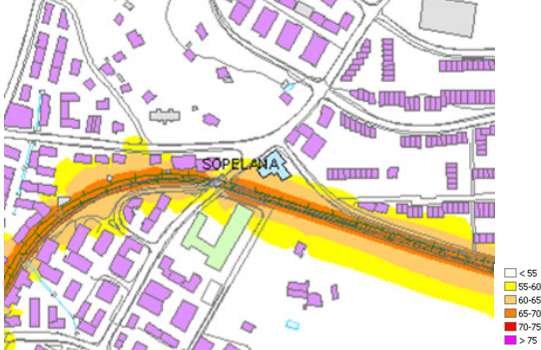
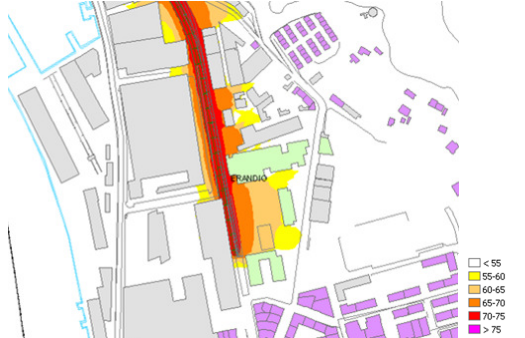
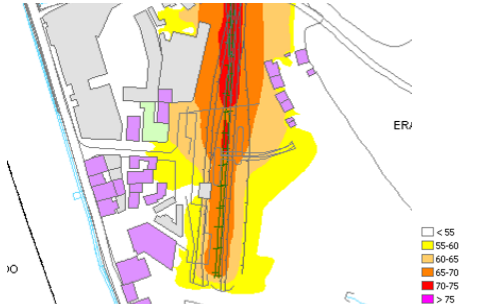
Lden



6.1.4 Edificaciones sensibles expuestas

Tal y como se deja de manifiesto en el apartado 2 del presente informe, la única UME que genera impacto sobre edificaciones sensibles se corresponde con la M1.

A continuación se presentan las edificaciones impactadas, el grado de exposición y si esta supone o no incumplimiento de los objetivos de calidad acústica fijados para estas edificaciones. Para el análisis se tiene en consideración el Ldía por tratarse del índice al que se suele asociar el periodo de funcionamiento principal del tipo de edificaciones impactadas:

Municipio e Imagen de la zona con el Mapa de Ruido Ldía	Edificaciones impactadas y grado de exposición
Municipio de Sopelana 	Instituto Sopelana (edificación verde): 60-65 dBA en la fachada más expuesta. Centro de Salud (edificación azul): 60-65 dBA en la fachada más expuesta. Ambas con incumplimiento de objetivos de calidad acústica.
Municipio de Erandio 	Instituto FP y Superior Aterrogi-Tartanga: 70-75 dBA en la fachada más expuesta. Jado Compasión ikastola: 60-65 dBA en la fachada más expuesta Instituto FP y Superior de Derio: 65-70 dBA en la fachada más expuesta. Todas con incumplimiento de objetivos de calidad acústica.
Municipio de Erandio (Lutxana) 	Centro educativo: 60-65 dBA en la fachada más expuesta. Con incumplimiento de objetivos de calidad acústica.

6.2 UME: M2: San Inazio-Santurtzi

6.2.1 Descripción de la zona de estudio

Para la descripción de la zona de estudio se tiene en consideración el paso del metro en superficie así como las zonas del trazado en las que está próximo a usos de tipo sensible.

El inicio de la UME en la estación de San Inazio (Bilbao) discurre soterrado hasta el Barrio de Urbinaga (municipio de Sestao) lindando con la estación depuradora de aguas (E.D.A.R. de Galindo) y próximo a algunas edificaciones de tipo residencial que quedan en altura con respecto al trazado y que cuentan con entre 5 y 7 alturas.

El resto del trazado del tren se efectúa soterrado hasta el fin de la UME en la estación de Santurtzi (próximamente hasta Kabiezes con trazado soterrado igualmente)



Imagen: paso del metro en superficie en el entorno de la Estación de Urbinaga (en superficie)

6.2.2 Resultados de población expuesta

A continuación se presentan los datos de población expuesta en unidades para los diferentes municipios por los que discurre la UME. En negrita se marcan los resultados que se sitúan en incumplimiento de los objetivos de calidad acústica que fija la legislación.

Municipio de Barakaldo: población expuesta en unidades

	>55-60	>60-65	>65-70	70-75	>75
$L_{día}$	0	0	0	0	0
L_{tarde}	0	0	0	0	0
L_{den}	0	0	0	0	0
	>50-55	>55-60	>60-65	65-70	>70
L_{noche}	0	0	0	0	0

Municipio de Sestao: población expuesta en unidades

	>55-60	>60-65	>65-70	70-75	>75
L _{día}	140	174	0	0	0
L _{tarde}	188	118	0	0	0
L _{den}	135	168	32	0	0
	>50-55	>55-60	>60-65	65-70	>70
L _{noche}	176	0	0	0	0

Como se observa, esta UME no genera impacto acústico que suponga población expuesta a niveles de ruido superiores a los objetivos de calidad acústica fijados por la legislación.

6.2.3 Resultados de superficie expuesta

A continuación se presentan los datos de superficie expuesta en metros cuadrados para los diferentes municipios por los que discurre la UME:

L _{día}	>55-60	>60-65	>65-70	>70-75	>75
SESTAO	97700	40900	16875	4300	2250
BARAKALDO	12975	8050	2150	825	450
Total M2	110675	48950	19025	5125	2700

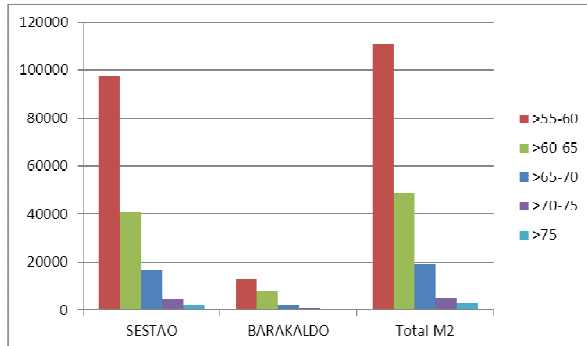
L _{tarde}	>55-60	>60-65	>65-70	>70-75	>75
SESTAO	77250	35300	13450	3250	1850
BARAKALDO	12450	6375	1650	600	375
Total M2	89700	41675	15100	3850	2225

L _{noche}	>50-55	>55-60	>60-65	>65-70	>70
SESTAO	41925	17500	4325	1775	600
BARAKALDO	8700	2175	800	400	75
Total M2	50625	19675	5125	2175	675

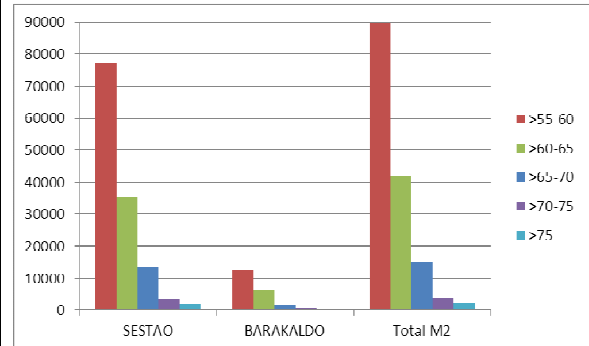
L _{den}	>55-60	>60-65	>65-70	>70-75	>75
SESTAO	109150	46475	21025	5425	2825
BARAKALDO	13450	9875	2800	900	575
Total M2	122600	56350	23825	6325	3400

A continuación se muestran los datos en forma de gráficas (m²).

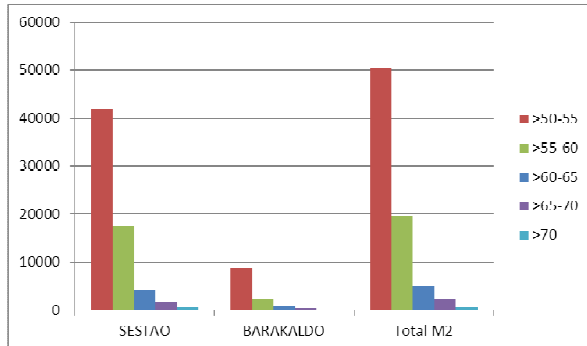
Ldía



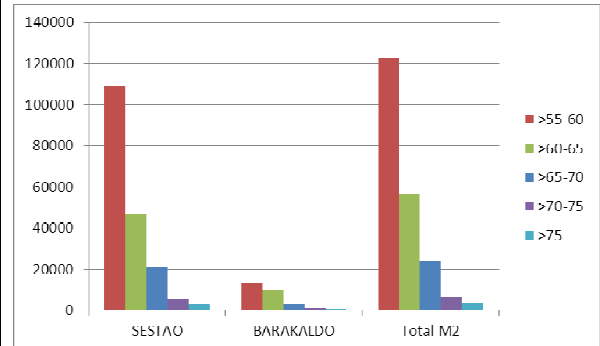
Ltarde



Lnoche



Lden



6.3 UME: M1 2: Basauri-San Inazio

6.3.1 Descripción de la zona de estudio

Para la descripción de la zona de estudio se tiene en consideración el paso del metro en superficie así como las zonas del trazado en las que está próximo a usos de tipo sensible.

El inicio de la UME en la estación de San Inazio (Bilbao) discurre soterrado hasta unos metros antes de la estación de Bolueta (municipio de Bilbao) en un entorno de tipo industrial pasando por encima del río Nervión y con un túnel en su trazado. Tras la llegada a la estación de Etxebarri (municipio de Etxebarri), el trazado se aproxima a edificaciones de tipo residencial de reciente construcción con entre 4 y 5 alturas.

Tras el paso por Etxebarri el metro entra (con un trazado de unos 350 metros) en el municipio de Basauri hasta el fin de la UME por un entorno de tipo industrial.



Imagen: entorno residencial de Etxebarri con proximidad al eje del Metro.

6.3.2. Resultados de población expuesta

A continuación se presentan los datos de población expuesta en unidades para los diferentes municipios por los que discurre la UME. En negrita se marcan los resultados que se sitúan en incumplimiento de los objetivos de calidad acústica que fija la legislación.

Municipio de Bilbao: población expuesta en unidades

	>55-60	>60-65	>65-70	70-75	>75
L _{día}	9	4	0	0	0
L _{tarde}	4	2	0	0	0
L _{den}	10	4	0	0	0
	>50-55	>55-60	>60-65	65-70	>70
L _{noche}	4	0	0	0	0

Municipio de Etxebarri: población expuesta en unidades

	>55-60	>60-65	>65-70	70-75	>75
L _{día}	50	31	0	0	0
L _{tarde}	34	24	0	0	0
L _{den}	57	36	4	0	0
	>50-55	>55-60	>60-65	65-70	>70
L _{noche}	32	0	0	0	0

Municipio de Basauri: población expuesta en unidades

	>55-60	>60-65	>65-70	70-75	>75
L _{día}	20	0	0	0	0
L _{tarde}	20	0	0	0	0
L _{den}	14	7	0	0	0
	>50-55	>55-60	>60-65	65-70	>70
L _{noche}	4	0	0	0	0

Como se observa, esta UME no genera impacto acústico que suponga población expuesta a niveles de ruido superiores a los objetivos de calidad acústica fijados por la legislación.

6.3.3. Resultados de superficie expuesta

A continuación se presentan los datos de superficie expuesta en metros cuadrados para los diferentes municipios por los que discurre la UME:

L _{día}	>55-60	>60-65	>65-70	>70-75	>75
BILBAO	28000	32900	13000	5100	1900
ETXEBARRI	106800	73300	42700	20400	6400
BASAURI	57800	20800	8900	4100	2900
Total M1-2	106800	73300	42700	20400	6400

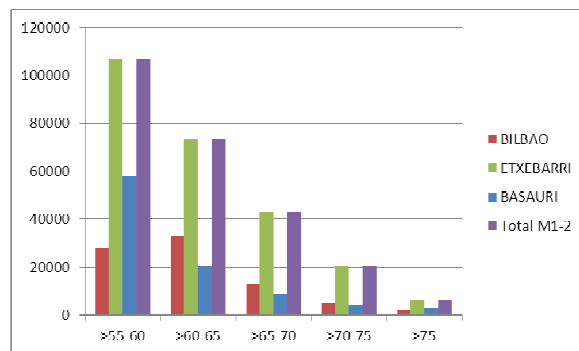
L _{tarde}	>55-60	>60-65	>65-70	>70-75	>75
BILBAO	49300	16300	7400	4300	2300
ETXEBARRI	27000	30000	9600	4900	1000
BASAURI	97100	69200	38000	16400	4400
Total M1-2	173400	115500	55000	25600	7700

Lnoche	>50-55	>55-60	>60-65	>65-70	>70
BILBAO	21500	8900	4100	2200	700
ETXEBARRI	32900	14400	5000	2100	500
BASAURI	74300	43800	20900	5100	1400
Total M1-2	128700	67100	30000	9400	2600

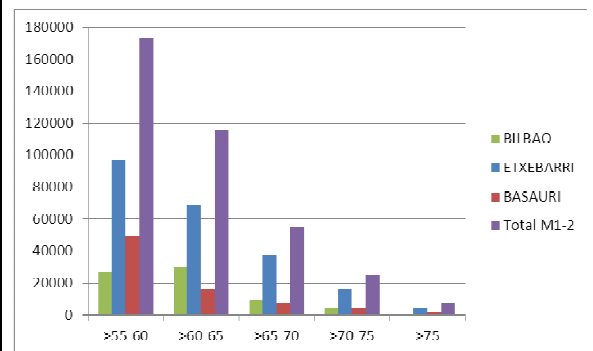
Lden	>55-60	>60-65	>65-70	>70-75	>75
BILBAO	74900	25900	9800	5200	3700
ETXEBARRI	34200	32300	17400	5600	3100
BASAURI	116900	78600	50000	24700	8700
Total M1-2	226000	136800	77200	35500	15500

A continuación se muestran los datos en forma de gráficas (m²).

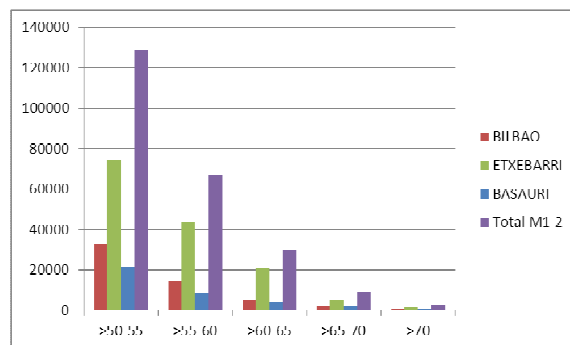
Ldía



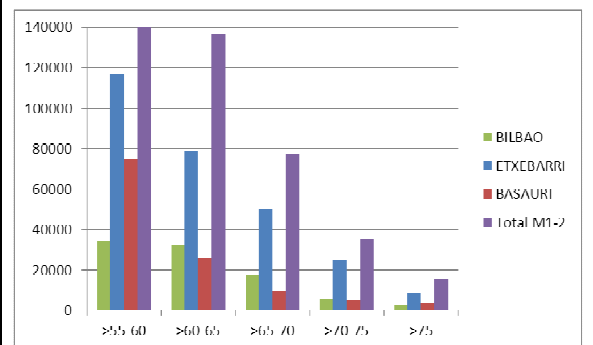
Ltarde



Lnoche



Lden



6.4 Resultados globales de toda la red.

A continuación se resumen los datos de población y superficie expuesta de las tres UMEs objeto de estudio analizando lo que suponen con respecto a la totalidad de la población y superficie de Territorio Histórico de Bizkaia.

6.4.1. Resultados de población expuesta

En las siguientes tablas se presentan los resultados de la población expuesta por cada una de las UMEs objeto de análisis. En negrita se muestran los datos que se sitúan en rangos que suponen incumplimiento de los objetivos de calidad acústica fijados por la legislación vigente.

UME M1: San Inazio-Plentzia: población expuesta en unidades

	>55-60	>60-65	>65-70	70-75	>75
L _{día}	2189	1580	750	55	0
L _{tarde}	2119	1496	596	14	0
L _{den}	2179	1781	1053	152	0
	>50-55	>55-60	>60-65	65-70	>70
L _{noche}	1749	1055	160	0	0

UME M2: San Inazio-Santurtzi: población expuesta en unidades

	>55-60	>60-65	>65-70	70-75	>75
L _{día}	140	174	0	0	0
L _{tarde}	188	118	0	0	0
L _{den}	135	168	32	0	0
	>50-55	>55-60	>60-65	65-70	>70
L _{noche}	176	0	0	0	0

UME M1 2: Basauri-San Inazio: población expuesta en unidades

	>55-60	>60-65	>65-70	70-75	>75
L _{día}	81	35	0	0	0
L _{tarde}	58	26	0	0	0
L _{den}	82	47	4	0	0
	>50-55	>55-60	>60-65	65-70	>70
L _{noche}	40	0	0	0	0

Total: población expuesta en unidades correspondiente a las tres UMEs

	>55-60	>60-65	>65-70	70-75	>75
L _{día}	2410	1789	750	55	0
L _{tarde}	2365	1640	596	14	0
L _{den}	2396	1996	1089	152	0
	>50-55	>55-60	>60-65	65-70	>70
L _{noche}	1965	1055	160	0	0

Total: porcentaje de población expuesta con respecto a la totalidad de Bizkaia correspondiente a las tres UMEs

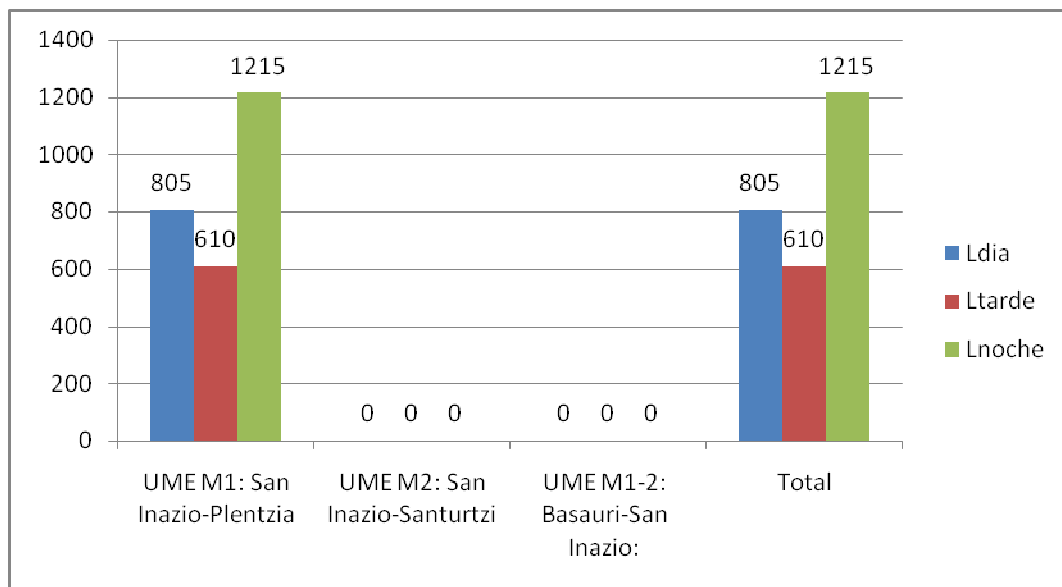
	>55-60	>60-65	>65-70	70-75	>75
L _{día}	0,2	0,2	0,1	0	0
L _{tarde}	0,2	0,1	0,1	0	0
L _{den}	0,2	0,2	0,1	0	0
	>50-55	>55-60	>60-65	65-70	>70
L _{noche}	0,2	0,1	0	0	0

A continuación se detallan las personas (unidades) sometidas a niveles superiores a los objetivos de calidad acústica fijados por el decreto 213/2013 para cada UME y para la totalidad de las UMEs:

Datos de población expuesta al ruido por encima de los objetivos de calidad fijados por la legislación.

	UME M1: San Inazio- Plentzia	UME M2: San Inazio- Santurtzi	UME M1-2: Basauri-San Inazio:	Total	Porcentaje de población con respecto al total de Bizkaia
Día	805	0	0	805	0,1
Tarde	610	0	0	610	0,1
Noche	1215	0	0	1215	0,1

A continuación se muestra el gráfico que representa los resultados (unidades de personas expuestas):



Finalmente, y a modo de resumen, la siguiente tabla detalla cual es la población sometida a niveles que suponen incumplimiento de los objetivos de calidad acústica. Como se desprende de las anteriores gráficas y tablas, la única UME que contribuye a estos datos es la M1: San Inazio-Plentzia.

	Bilbao	Erandio	Leioa	Getxo	Berango	Sopelana	Plentzia	Urduliz
Ldia	9	7	149	453	49	126	0	12
Ltarde	6	7	66	356	42	121	0	12
Lnoche	9	7	149	491	66	468	4	21
<i>Análisis del periodo Lnoche por municipios (índice más desfavorable)</i>								
% con respecto a la población del municipios	0%	0%	0,50%	0,61%	1%	3,70%	0,10%	0,59%
% con respecto a la población total expuesta por M1	1%	1%	12%	40%	5%	39%	0%	2%

Los municipios de Urduliz, Barrika Barakaldo, Sestao, Portugalete, Santurtzi Basauri y Etxebarri no presentan población expuesta a niveles superiores a los objetivos de calidad acústica.

6.4.2 Resultados de superficie expuesta

UME M1: San Inazio-Plentzia: superficie expuesta en metros cuadrados

	>55-60	>60-65	>65-70	70-75	>75
L _{día}	682675	515275	371675	136425	1150
L _{tarde}	653275	507825	352650	100625	225
L _{den}	777725	570150	451100	221675	8300
	>50-55	>55-60	>60-65	65-70	>70
L _{noche}	579600	465750	232625	1575	0

UME M2: San Inazio-Santurtzi: superficie expuesta en metros cuadrados

	>55-60	>60-65	>65-70	70-75	>75
L _{día}	110675	48950	19025	5125	2700
L _{tarde}	89700	41675	15100	3850	2225
L _{den}	122600	56350	23825	6325	3400
	>50-55	>55-60	>60-65	65-70	>70
L _{noche}	50625	19675	5125	2175	675

UME M1 2: Basauri-San Inazio: superficie expuesta en metros cuadrados

	>55-60	>60-65	>65-70	70-75	>75
L _{día}	192600	127000	64600	29600	11200
L _{tarde}	173400	115500	55000	25600	7700
L _{den}	226000	136800	77200	35500	15500
	>50-55	>55-60	>60-65	65-70	>70
L _{noche}	128700	67100	30000	9400	2600

Total: superficie expuesta en metros cuadrados correspondiente a las tres UMEs

	>55-60	>60-65	>65-70	70-75	>75
L _{día}	985950	691225	455300	171150	15050
L _{tarde}	916375	665000	422750	130075	10150
L _{den}	1126325	763300	552125	263500	27200
	>50-55	>55-60	>60-65	65-70	>70
L _{noche}	758925	552525	267750	13150	3275

Total: porcentaje de superficie expuesta con respecto a la totalidad de Bizkaia correspondiente a las tres UMEs

	>55-60	>60-65	>65-70	70-75	>75
L _{día}	0	0	0	0	0
L _{tarde}	0	0	0	0	0
L _{den}	0,1	0	0	0	0
	>50-55	>55-60	>60-65	65-70	>70
L _{noche}	0	0	0	0	0

7. Propuesta de Zonas de Actuación Prioritaria

Se entiende por Zona de Actuación Prioritaria (ZAP), en base al artículo 3 del Decreto 213/2012, área o áreas acústicas en las que se incumplen los objetivos de calidad acústica aplicables, como consecuencia de los niveles sonoros generados por uno o más focos emisores acústicos, y para las cuales se define el correspondiente Plan de Actuación Prioritaria por la persona o entidad titular de los mismos.

En base a la distribución competencial fijada en los artículos 4, 5 y 6 de la mencionada normativa autonómica, y en el caso de los gestores de focos de ruido, la delimitación de las ZAP, el desarrollo de los Planes de Actuación Prioritaria y la determinación del orden de ejecución de las medidas correctoras es competencia del propio gestor (ver punto 3 del artículo 49 del Decreto 213/2012).

En este contexto la delimitación de ZAP y la definición de los Planes de Actuación Prioritaria jugarán un papel esencial en la definición del Plan de Acción contra el ruido de Metro Bilbao.

El objeto de este apartado, en relación al alcance del presente estudio, es definir una propuesta de ZAP identificando los ámbitos en los que hay incumplimiento de objetivos de calidad acústica. Para cada zona se efectúa una descripción de la tipología de las edificaciones impactadas así como la distancia y la sección transversal entre el eje y los receptores.

Todas las ZAP identificadas atienden al principio de protección de las edificaciones impactadas considerando los niveles de sonido incidente en fachada. De ahí que la representación de los niveles sonoros para las ZAP se efectuó con los puntos de cálculo en las fachadas de las edificaciones sensibles. En la representación cada edificación se colorea con el nivel al que está sometido su fachada más expuesta (siempre a niveles superiores a los objetivos de calidad acústica).

La única UME para la que se identifica impacto y que, por lo tanto, contará con ZAP es la M1: San Inazio-Plentzia. Los presentes análisis tienen en consideración el periodo nocturno por tratarse del más desfavorable ateniendo a la cantidad de población expuesta y al interés de atender prioritariamente al periodo más sensible¹

Considerando estos criterios la propuesta de ZAPs es la siguiente:

ZAP1: Urduliz: entorno de la estación.

Mapa de Fachadas (L_{noche})



Altura de las edificaciones: de 2 a 4 alturas
Sección transversal: fundamentalmente llana del foco a las edificaciones.

Escala de representación de dBA (L_{noche})



ZAP2: Sopelana: entorno de la estación de Sopelana

Mapa de Fachadas (L_{noche})



Altura de las edificaciones: de 3 a 5 alturas

Sección transversal: fundamentalmente llana del foco a las edificaciones. Salvo en el ámbito más próximo a la estación en la que antes y después de la misma las edificaciones al norte de la vía se sitúan en ligera altura y las situadas al sur ligeramente más bajas.

Escala de representación de dBA (L_{noche})



¹ La perturbación y molestia del sueño constituye uno de los factores que contribuye de forma más significativo al impacto a la salud por parte del ruido ambiental y con el que se asocian mayores pérdidas de años de esperanza de vida así como años de vida productivos (DALYs). Fte: "Burden of disease form environmental noise" WHO, JRC, 2011.

ZAP3: Berango

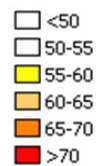
Mapa de Fachadas (L_{noche})



Altura de las edificaciones: principalmente de 5 alturas y alguna de 2.

Sección transversal: fundamentalmente llana del foco a las edificaciones impactadas. Con respecto al otro margen de edificaciones éstas se encuentran en altura con respecto al eje.

Escala de representación de dBA (L_{noche})



ZAP4: Getxo-Bidezabal: entorno de la estación de Bidezabal

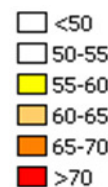
Mapa de Fachadas (L_{noche})



Altura de las edificaciones: de 3 a 5 alturas

Sección transversal: fundamentalmente llana del foco a las edificaciones.

Escala de representación de dBA (L_{noche})



ZAP5: Getxo-Algorta: salida de la estación de Bidezabal

Mapa de Fachadas (L_{noche})



Altura de las edificaciones: de 5 a 6 alturas

Sección transversal: fundamentalmente llana del foco a las edificaciones.

Escala de representación de dBA (L_{noche})



ZAP6: Getxo-Neguri: entorno de la estación de Neguri

Mapa de Fachadas (L_{noche})



Altura de las edificaciones: de 2 a 4 alturas

Sección transversal: fundamentalmente llana del foco a las edificaciones.

Escala de representación de dBA (L_{noche})



ZAP7: Getxo-Las Arenas: entorno de la estación de Gobela

Mapa de Fachadas (L_{noche})



Altura de las edificaciones: de 3 a 4 alturas

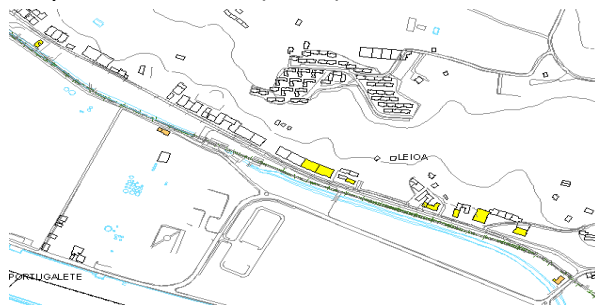
Sección transversal: fundamentalmente llana del foco a las edificaciones. No obstante en el entorno de la estación de Gobela las edificaciones del margen izquierdo de la vía se sitúan a una cota ligeramente inferior al eje.

Escala de representación de dBA (L_{noche})



ZAP8: Leioa

Mapa de Fachadas (L_{noche})



Altura de las edificaciones: de 5 a 7 alturas

Sección transversal: llana del foco a las edificaciones.

Escala de representación de dBA (L_{noche})



Cabe destacar que, a lo largo del trazado, existen más edificaciones impactadas (de carácter más aislado) pero las zonas aquí recogidas responden al más del 95 % de la población expuesta por parte de la UME M1 y de la totalidad de la red de metro.

Cabe destacar que, a estas zonas, pudiera ser recomendable añadir otra ZAP8 en Erandio asociada al ámbito en el que se identifican tres edificaciones de tipo educativo con exposición al ruido (Instituto FP y Superior Aterrogi-Tartanga, Jado Compasión ikastola e Instituto FP y Superior de Derio) tal y como se detalla en el apartado 6.1.4.

Para la posterior definición de los Plan de Actuación prioritaria para estas ZPA y en el marco del Plan de Acción será necesario dar respuesta a lo determinado en el punto 2 del Artículo 49 del Decreto 213/2012: *para la definición de un Plan de Actuación Prioritaria será necesaria la elaboración de mapas de ruido detallados y evaluaciones acústicas, que permitan el diseño y priorización de las correspondientes medidas correctoras cuya efectividad deberá preverse a 10 años vista, para la reducción de la contaminación acústica, asociadas al impacto producido por un solo gestor y, orientadas a la consecución de los objetivos de calidad acústica que son de aplicación en la zona.*

8. Análisis del Plan de Acción 2008-2013

El objetivo del presente apartado es efectuar un repaso de las actuaciones llevadas a cabo por Metro Bilbao para la minimización del impacto acústico generado por sus líneas. Algunas de estas actuaciones quedan reflejadas en los resultados del Mapa de Ruido por poder ser consideradas dentro del proceso de modelización acústica, otras, sin embargo, constituyen actuaciones que presentan beneficios acústicos que no son objeto de cálculo acústico.

Atendiendo a los resultados del Mapa Estratégico de Ruido del año 2007, las actuaciones para el periodo 2008-2013 se centran en la Línea 1 por tratarse de la que genera mayor impacto en términos de población y superficie expuesta niveles de ruido que suponen incumplimiento de los valores de referencia.

En primer lugar, con carácter general, a lo largo de toda la línea 1 se han intensificado las campañas de amolado a lo largo de toda la Línea como proceso correctivo para mitigar la acción de diversos desgastes del carril: desgastes ondulatorios, soldaduras rehundidas, etc.

La siguiente tabla muestra los kilómetros amolados en la totalidad de las líneas para cada año del Plan:

Año	Kilómetros de la Línea 1	Kilómetros Amolados	% de Km amolados VS el total
2008	74,9	24,1	32
2009	77,9	25,4	33
2010	77,9	24,6	32
2011	80,5	35,6	44
2012	83,1	50,5	61
2013	83,1	49,1	59

Así mismo se efectúan actuaciones en zonas concretas de las líneas:

- Modificación de la funcionalidad de la estación de Bidezabal que deja de ser una terminal de cambio de frecuente para pasar a ser una estación de paso. Este cambio permite evitar la estancia del tren detenido en la estación y la correspondiente generación de ruido asociada.
- Sustituciones de placas de asiento de diferente rigidez en el barrio de Neguri (Getxo)
- Instalación de equipo de lubricador de carril in situ en la curva de salida de la estación de Algorta (Getxo) por vía 2 y entrada por vía 1.
- Soterramiento del paso a nivel de Maidagan (tras la estación de Bidezabal).

Este soterramiento ha permitido reducir las personas expuestas a niveles de ruido superiores a los objetivos de calidad durante el periodo noche ($L_{\text{noche}} > 55 \text{ dBA}$) en más de una centena.

- Asociadas a este soterramiento se desarrollan una serie de actuaciones en la salida del mismo en Maidagan (Getxo)
 - Estudio de medidas para minimizar el ruido por las características de la traza: Instalación de manta antisonora, platabandas en el alma del carril. Estudio de medidas en el tiempo.
 - Actuaciones de regulación de la velocidad de los trenes acorde a las características de la traza.
 - Sustituciones de carril en el hilo bajo por un carril de mayor dureza.
 - Estudio de caracterización y modelización de la problemática tras las mediciones y evolución en el tiempo de los defectos. (En curso)

Anexo I: Planos

Anexo II: Documentación Informática del Estudio:

- **Datos geoespaciales:** Bases de datos para el Sistema Básico de Información sobre Contaminación Acústica del Ministerio.
- **Datos estadísticos:** Hoja excell que recopila los principales datos administrativos y de población expuesta