



REVISIÓN DEL MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDOS DEL AYUNTAMIENTO DE VIGO

4ª FASE (AÑO 2022)
Memoria Resumen



Universidade de Vigo

**CONCELLO
DE VIGO**



Administración Contratante:
CONCELLO DE VIGO
Praza do Rei nº1
36202 VIGO



Copia do documento - Concello de Vigo
15859-306

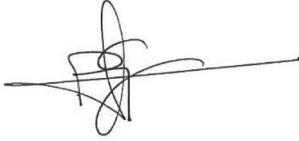
Data impresión: 16/09/2022 09:49 Páxina 1 de 30
CSV: AAADB7-B1C45B-A9C68B-L4R6GE-YF3PMP-FD

Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección <http://www.vigo.org/csv>

DOCUMENTO

Revisión del Mapa Estratégico de Ruidos de Vigo
4ª Fase

TIPO	DOCUMENTO	FECHA
DOCUMENTO RESUMEN	Revisión del Mapa Estratégico de Ruidos del municipio de Vigo (4ª Fase de aplicación de la Directiva 2002/49/CE)	Junio 2022

REALIZADO	SUPERVISADO
 Centro de Acústica e Servizos de Telecomunicacións S.L.	 research center for Telecommunication Technologies Universidade de Vigo
<p>DIRECTOR TÉCNICO</p>  Pablo Gómez Pérez <i>Ingeniero de Telecomunicación</i>	<p>DIRECTOR DE CALIDAD</p>  Manuel A. Sobreira Seoane <i>Doctor Ingeniero de Telecomunicación</i>

Firmado digitalmente por: GOMEZ PEREZ PABLO - 34982581H
 Motivo: En representación de Sonen, Centro de Acústica e Servizos de Telecomunicacións, S.L. CIF B32374431
 Fecha y hora: 13.06.2022 12:50:00

Firmado digitalmente por SOBREIRA SEOANE MANUEL ANGEL - 36070775J
 Fecha: 2022.06.13 15:39:02 +02'00'



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:49	Páxina 2 de 30
15859-306	CSV: AAADB7-B1C45B-A9C68B-L4R6GE-YF3PMP-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

Resumen

La entrada en vigor de la Directiva Europea 2002/49/CE estableció, entre otras cosas, la definición de **Mapa Estratégico de Ruido (MER)** como aquel 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 en dicha zona. Un MER contiene, por tanto, información sobre los niveles de ruido en un entorno y sobre la población expuesta a determinados intervalos de ruido.

Estos mapas deben ser revisados cada 5 años y por ello, **Vigo** debe abordar en 2022 la revisión de su MER correspondiente a la 4ª Fase de aplicación de la citada Directiva, toda vez que cumple las condiciones establecidas en la misma para considerar el municipio por sí mismo una **aglomeración**.

A diferencia del método de cálculo empleado en fases anteriores (método NMPB), en esta 4ª Fase se realiza la revisión del mapa de ruidos mediante el nuevo método de cálculo europeo denominado **CNOSSOS-EU** (*Common NOise aSSessment methODs*), cuyo principal objetivo es el establecimiento de una metodología común para la realización de los MER, de tal modo que los resultados obtenidos en cada Estado Miembro sean fiables, realistas y que además permitan ser comparables entre sí.

Por tanto, puesto que el método de cálculo empleado en la presente fase difiere notablemente del utilizado hasta ahora, no resulta estricto, a criterio técnico, realizar una comparativa entre los resultados obtenidos en esta 4ª Fase con los obtenidos en fases anteriores, en lo que a suelo y habitantes expuestos se refiere. En este sentido, se indican algunos de los cambios más relevantes que introduce el nuevo método de cálculo CNOSSOS-EU y que influyen de manera notable en la nueva huella sonora de la aglomeración de Vigo, especialmente en la caracterización del tráfico rodado:

- Se adapta mejor a la circulación en bajas velocidades y a los efectos de reducción de velocidad.
- Permite modelar los efectos de aceleración y deceleración en las proximidades de intersecciones, rotondas, semáforos, etc.
- Tiene en cuenta el efecto de las pendientes en los ejes viarios, en lo que se refiere a su influencia sobre la emisión sonora de los vehículos.
- Permite un modelo específico para la circulación en rotondas.
- Establece cinco categorías de vehículos diferentes.

Para realizar un análisis general de la afección acústica en el exterior de los edificios del Concello de Vigo, se toman como referencia los niveles de ruido de 65 dBA para los periodos día (índice L_d), tarde (índice L_e) y periodo completo 24 horas (índice L_{den}) y los 55 dBA para el periodo nocturno (índice L_n). De este modo, en base a la huella de ruido a 4 metros de altura obtenida en esta 4ª Fase, se concluye que el 18,3% y el 19,5% de la población de Vigo está expuesta, respectivamente, a niveles de ruido en fachada L_d (día) y L_e (tarde) superiores a 65 dBA, llegando al 28,9% en el caso del índice global L_{den} . Por otro lado, en el caso del periodo nocturno, el porcentaje de población expuesta a niveles de ruido en fachada L_n superiores a 55 dBA se sitúa en el 27,2%.

Del presente trabajo se concluye que la principal fuente de ruido de Vigo radica en el tráfico viario, muy por delante de los focos de ruido industrial y del tráfico ferroviario, siendo aquel el responsable del 95% de la afección de población a niveles nocturnos L_n superiores a 55 dBA y alcanzando el 98% en el caso de niveles globales de ruido L_{den} superiores a 65 dBA.

Desde la publicación del primer Plan de Acción contra el Ruido (PAR), el Ayuntamiento de Vigo ha mantenido una marcada línea de acción contra la contaminación acústica y mejora de la habitabilidad de la ciudad, poniendo en marcha un ambicioso plan de humanizaciones, control de tráfico en la misma y otras medidas. El nuevo modelo de cálculo CNOSSOS-EU, al caracterizar de una forma más precisa el comportamiento del tráfico rodado, refleja mejor la realidad de la circulación diaria de vehículos y el impacto de las humanizaciones sobre el confort acústico de la ciudad.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:49	Páxina 3 de 30
15859-306	CSV: AAADB7-B1C45B-A9C68B-L4R6GE-YF3PMP-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

ÍNDICE

- 1. OBJETO 4**
- 2. DESCRIPCIÓN DE LA AGLOMERACIÓN 5**
 - 2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL 5
 - 2.2. DATOS DEMOGRÁFICOS 6
 - 2.2.1. Población por parroquias 7
 - 2.2.2. Centros Sanitarios 7
 - 2.2.3. Centros Docentes 8
- 3. AUTORIDAD RESPONSABLE 8**
- 4. METODOLOGÍA DE CÁLCULO Y EVALUACIÓN 9**
 - 4.1. MÉTODO DE CÁLCULO 9
 - 4.1.1. Herramientas software 9
 - 4.1.2. Método de cálculo 9
 - 4.1.3. Periodos temporales para la evaluación de ruido 9
 - 4.1.4. Índices de evaluación de ruido 9
 - 4.2. MODELO: DATOS DE ENTRADA 10
 - 4.2.1. MDT y sistemas geográficos de referencia 10
 - 4.2.2. Condiciones meteorológicas 10
 - 4.2.3. Absorción del terreno y nº de reflexiones 11
 - 4.2.4. Tráfico viario 11
 - 4.2.4.1. Categorización de viales 11
 - 4.2.4.2. Categorización de vehículos 12
 - 4.2.5. Tráfico ferroviario 13
 - 4.2.6. Focos industriales 13
 - 4.2.7. Edificación 13
 - 4.3. EVALUACIÓN DE POBLACIÓN EXPUESTA 13
- 5. RESULTADOS 14**
 - 5.1. RESULTADOS GLOBALES 14
 - 5.2. RESULTADOS POR FOCOS DE RUIDO 15
 - 5.2.1. Ruido industrial 15
 - 5.2.2. Tráfico ferroviario 17
 - 5.2.3. Tráfico viario 17
 - 5.2.3.1. Todos los ejes viarios 17
 - 5.2.3.2. Grandes ejes viarios 19
 - 5.3. ANÁLISIS ADICIONAL DE RESULTADOS 21
 - 5.3.1. Emisión de ruido en viales con pendiente 21
 - 5.3.2. Efecto de la aceleración 21
 - 5.3.3. Efecto de las turbo rotondas 22
- 6. VALIDACIÓN 23**
 - 6.1. MÉTODO DE MUESTREO NO ESTADÍSTICO 23
 - 6.2. CRITERIO DE VALIDACIÓN 24
 - 6.3. RESULTADOS DE VALIDACIÓN 24
- 7. EFICACIA DE LOS PLANES DE ACCIÓN ANTERIORES Y MEDIDAS VIGENTES 24**
 - 7.1. DEFINICIÓN DE ZONAS ACÚSTICAMENTE SATURADAS (ZAS) 24
 - 7.2. ZONIFICACIÓN ACÚSTICA 25
 - 7.3. HUMANIZACIONES Y CONTROL DE VELOCIDAD 26
 - 7.4. FOMENTO DE LA MOVILIDAD SOSTENIBLE 27
- 8. ANEXO I: HUMANIZACIONES 28**
- 9. ANEXO II: MEDICIONES IN SITU Y VALIDACIÓN DEL MODELO 29**



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:49	Páxina 4 de 30
15859-306	CSV: AAADB7-B1C45B-A9C68B-L4R6GE-YF3PMP-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

1. OBJETO

El **objeto** del presente documento es el de presentar los datos correspondientes al **Mapa Estratégico de Ruido (MER)** de la aglomeración de Vigo, correspondiente a la **revisión** llevada a cabo durante la **anualidad 2022** como parte de la **4ª Fase** de aplicación establecida en la **Directiva 2002/49/CE** europea, sobre evaluación y gestión de ruido ambiental. La recopilación de datos y la elaboración del MER se ha realizado siguiendo la *“GUÍA BÁSICA DE RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS COMUNES DE EVALUACIÓN DEL RUIDO EN EUROPA (CNOSSOS-EU): Recomendaciones para su aplicación a la evaluación del ruido de fuentes industriales, carreteras, ferrocarriles y aglomeraciones”*, documento del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en su versión oficial publicada en abril de 2022.

En esta memoria resumen se presenta la información requerida en el apartado 7.1.4.1 del documento de la Dirección de Calidad de Evaluación y Calidad Ambiental, perteneciente a la Secretaría de Estado de Medioambiente, titulado *“INSTRUCCIONES PARA LA ENTREGA DE LOS DATOS ASOCIADOS A LOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO Y PLANES DE ACCIÓN CONTRA EL RUIDO, FASE 4”*, en su versión oficial publicada en abril de 2022. Por tanto, la información suministrada en este informe recoge:

- ✓ Una breve descripción de la aglomeración (Ayuntamiento de Vigo).
- ✓ Información sobre la autoridad responsable.
- ✓ Eficacia e información sobre los planes de acción pasados y medidas vigentes.
- ✓ Métodos de medida y cálculo empleados.
- ✓ Resultados: Número de personas expuestas a niveles de ruido, expresado en centenas, determinado a partir de los cálculos de niveles de L_d , L_e , L_n y L_{den} , distinguiendo entre tráfico rodado, ferroviario, fuentes industriales y ruido total.
- ✓ Adicionalmente, se aporta la superficie de suelo expuesta y un análisis de los resultados obtenidos.

La presente memoria acompaña a la información requerida en el mencionado documento:

- Conjunto de planos en formato PDF, a escala 1:10.000, correspondientes a los niveles de ruido L_d , L_e , L_n y L_{den} debidos al tráfico viario.
- Conjunto de planos en formato PDF, a escala 1:5.000, correspondientes a los niveles de ruido L_d , L_e , L_n y L_{den} debidos al tráfico ferroviario.
- Conjunto de planos en formato PDF, a escala 1:10.000, correspondientes a los niveles de ruido L_d , L_e , L_n y L_{den} debidos a los focos industriales.
- Conjunto de planos en formato PDF, a escala 1:10.000, correspondientes a los niveles de ruido L_d , L_e , L_n y L_{den} debidos a la contribución conjunta de todos los focos anteriores.
- Archivos de alimentación del gestor SICA en formato SHP.
- Información para reporte a la Comisión Europea (datos estadísticos, archivos GPK y archivos de verificación de metadatos).
- Archivos espaciales para incorporar a IDESICA (Infraestructura de Datos Espaciales del SICA).
- Archivos *ráster* de los indicadores L_{den} y L_n del ruido total.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:49	Páxina 5 de 30
15859-306	CSV: AAADB7-B1C45B-A9C68B-L4R6GE-YF3PMP-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

2. DESCRIPCIÓN DE LA AGLOMERACIÓN

2.1. Descripción general

Vigo es un ayuntamiento situado en la mitad de la Ría de Vigo, la más al sur de las Rías Baixas, en la provincia de Pontevedra, dentro de la Comunidad Autónoma de Galicia.

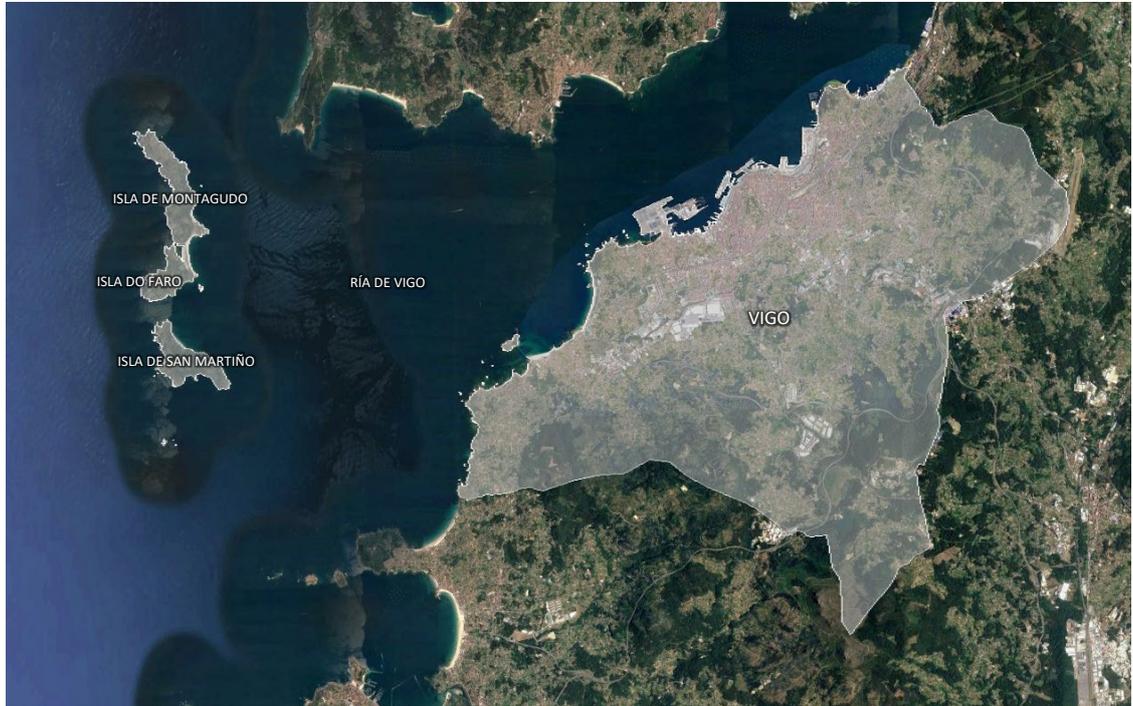


Figura 1. Límites del término municipal de Vigo

El término municipal abarca tanto los límites terrestres como los que delimitan el archipiélago de las Cíes, compuesto por tres islas: la Isla de Montegudo o *Illa Norte*, la Isla Do Faro o *Illa do Medio* y la Isla de San Martiño o *Illa Sur*. Entre las tres islas suman una superficie aproximada de 4,5 km² y cuentan únicamente con 2 habitantes, según los datos censales empleados para la realización del presente estudio. El resto de la población de Vigo, superior a los 290.000 habitantes, se reparte sobre los aproximadamente 105,5 km² de superficie interior de un municipio con orografía en general accidentada y a lo largo de las 18 parroquias que componen su territorio.

VIGO	
PAÍS	 España
COMUNIDAD AUTÓNOMA	 Galicia
PROVINCIA	 Pontevedra
UBICACIÓN	42°14'00"N 8°43'00"O
ALTITUD	0 msnm
SUPERFICIE APROX.	110 km ² ^[1]
POBLACIÓN	291.082 habitantes ^[2]
DENSIDAD POBLACIONAL	2.647 hab./km ² ^[3]

[1] Aproximadamente 4,5 km² corresponden a la superficie de las Islas Cíes.

[2] Datos censales de población correspondientes a diciembre de 2021.

[3] 2.758 hab./km² sin contar con la superficie de las Islas Cíes.

Tabla 1. Características generales del municipio de Vigo (fuente: Ayuntamiento de Vigo)



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:49	Páxina 6 de 30
15859-306	CSV: AAADB7-B1C45B-A9C68B-L4R6GE-YF3PMP-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

Tal y como se comentó en las anteriores fases del MER, el municipio de Vigo se articula de la siguiente manera: su territorio se divide en 18 *parroquias* (que no tienen por qué coincidir con las eclesiásticas), que se dividen a su vez en *barrios* (lo que en otros ayuntamientos se conocen como aldeas o lugares), y los barrios en *lugares*. Las parroquias viguesas conservan todavía un fuerte carácter propio (la de Bembrive es, por ejemplo, Entidad Local Menor) y gozan de una activa vida asociativa. La siguiente tabla recoge la relación de parroquias que componen el municipio de Vigo. Esta estructura en parroquias se toma como referencia para la realización de cálculos y los análisis de la presente revisión del Mapa Estratégico de Ruidos de Vigo.

1	ALCABRE	7	CENTRO ^(*)	13	OIA
2	BEADE	8	COMESAÑA	14	SAIÁNS
3	BEMBRIVE	9	CORUXO	15	SÁRDOMA
5	CABRAL	10	LAVADORES	16	TEIS
5	CANDEÁN	11	MATAMÁ	17	VALADARES
6	CASTRELOS	12	NAVIA	18	ZAMÁNS

(*) Tanto la información aportada por el Ayuntamiento de Vigo como la publicada por el Instituto Nacional de Estadística agrupan administrativamente las tradicionales parroquias de Bouzas, Coia y Freixeiro como parte del Centro urbano de Vigo.

Tabla 2. Relación de parroquias administrativas del municipio de Vigo



Figura 2. Distribución de las parroquias que componen el municipio de Vigo

2.2. Datos demográficos

Para la realización del Mapa Estratégico de Ruidos de la aglomeración de Vigo, correspondiente a la 4ª fase de aplicación de la Directiva 2002/49/CE, se tienen en cuenta los datos demográficos oficiales del término municipal proporcionados por el Ayuntamiento de Vigo, actualizados a diciembre de 2021. En este apartado se desglosan no sólo los datos demográficos globales y desglosados por parroquias, sino también los relativos a los diferentes centros sanitarios y a los múltiples centros docentes del municipio.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:49	Páxina 7 de 30
15859-306	CSV: AAADB7-B1C45B-A9C68B-L4R6GE-YF3PMP-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

2.2.1. Población por parroquias

La siguiente tabla muestra dichos datos censales, distribuidos según las diferentes parroquias en que se divide el municipio.

ID.	PARROQUIA	SUPERFICIE		POBLACIÓN		DENSIDAD DE POBLACIÓN (Habit./Km ²)
		%	Km ²	%	Habitantes	
1	ALCABRE	1,8%	2,0	2,0%	5.893	2.904
2	BEADE	6,6%	7,3	2,1%	6.151	847
3	BEMBRIVE	8,3%	9,1	1,6%	4.660	512
4	CABRAL	8,5%	9,4	2,4%	7.121	758
5	CANDEÁN	5,1%	5,6	1,2%	3.509	631
6	CASTRELOS	2,2%	2,4	2,7%	7.870	3.244
7	CENTRO DE VIGO	9,4%	10,4	57,8%	168.124	16.201
8	COMESAÑA	3,5%	3,9	2,2%	6.486	1.673
9	CORUXO	7,7%	8,5	2,1%	6.031	710
10	LAVADORES	6,0%	6,7	8,1%	23.558	3.541
11	MATAMÁ	3,6%	3,9	1,3%	3.712	940
12	NAVIA	2,0%	2,2	2,1%	6.226	2.779
13	OIA	4,3%	4,7	1,4%	3.974	846
14	SAIÁNS	1,8%	2,0	0,4%	1.168	591
15	SÁRDOMA	2,3%	2,6	2,0%	5.688	2.211
16	TEIS	5,2%	5,7	8,4%	24.573	4.306
17	VALLADARES	10,6%	11,6	1,8%	5.367	462
18	ZAMÁNS	6,9%	7,6	0,3%	970	127
TOTAL PARROQUIAS		96,0%	105,5	99,9993%	291.080	2.758
IC1	ISLAS DE FARO Y MONTEAGUDO	2,7%	3,0	0,00035%	1	0,3
IC2	ISLA DE SAN MARTIÑO	1,3%	1,5	0,00035%	1	0,7
TOTAL ISLAS CÍES		4,0%	4,5	0,0%	2	0,4
TOTAL VIGO		100%	110	100%	291.082	2.647

Tabla 3. Datos demográficos del término municipal de Vigo (fuente: censo Vigo 12/2021)

Tal y como se puede ver en la tabla anterior, la parroquia que va a condicionar de manera global la afección acústica sobre la población de Vigo será principalmente la del Centro urbano de la ciudad, donde residen casi el 60% de los habitantes censados y, en segundo término, las de Lavadores y Teis. Estas tres parroquias engloban conjuntamente cerca del 75% de toda la población del municipio, por lo que la huella sonora que se obtenga en ellas resultará decisiva de cara a analizar la exposición al ruido a la que se ven sometidos los habitantes de Vigo a lo largo del año.

A fecha de realización del presente trabajo se registran un total de 143.638 viviendas y 30.912 edificios habitados, de los cuales aproximadamente un 33% son edificaciones de hasta 3 alturas, un 25% son edificaciones de entre 3 y 8 alturas, un 35% son edificaciones de entre 9 y 12 alturas y el resto (en torno a un 7%) son edificaciones más altas.

2.2.2. Centros Sanitarios

Según los datos disponibles en el Catálogo Nacional de Hospitales, en el término municipal de Vigo se contabiliza una decena de centros hospitalarios, entre los cuales suman un total de 2.247 camas disponibles, siendo el Hospital Álvaro Cunqueiro el de mayor capacidad, al disponer por sí solo de cerca del 38% de dichas camas.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:49	Páxina 8 de 30
15859-306	CSV: AAADB7-B1C45B-A9C68B-L4R6GE-YF3PMP-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		



CENTRO SANITARIO	Nº CAMAS	
Hospital Álvaro Cunqueiro	37,6%	845
Hospital Meixoeiro	16,0%	360
Hospital Nicolás Peña	3,0%	68
Hospital Ribera Povisa	25,5%	573
Hospital Vithas Vigo	8,9%	200
Hospital FREMAP Vigo	0,8%	17
Centro Médico Concheiro	1,8%	40
Centro Médico Pintado	0,5%	12
Clínica Residencial El Pinar	3,7%	84
Centro de Salud Mental Hestia San José	2,1%	48
TOTAL		2.247

Tabla 4. Centros sanitarios y nº de camas disponibles

2.2.3. Centros Docentes

En lo que respecta a edificaciones de tipo docente, se contabilizan en todo el término municipal de Vigo un total de 123 centros para educación infantil, primaria, secundaria y universitaria, con las distribuciones de alumnos mostradas en la siguiente tabla, registrando entre todos ellos un total de 46.240 matriculados.

TIPO DE CENTRO	Nº CENTROS		Nº MATRICULADOS	
Escuela de Educación Infantil (EEI)	5,7%	7	1,0%	478
Colegio de Educación Infantil y Primaria (CEIP)	35,0%	43	20,1%	9.289
Colegio Público Rural (CPR)	35,0%	43	38,9%	17.978
Instituto de Enseñanza Secundaria (IES)	13,0%	16	15,8%	7.306
Universidad de Vigo – Campus Vigo	11,4%	14	24,2%	11.189
TOTAL		123		46.240

Tabla 5. Centros docentes y número de matriculados en 2021

3. AUTORIDAD RESPONSABLE

La autoridad principal responsable de la revisión del MER, así como de marcar las pautas y desarrollar un adecuado Plan de Acción contra el ruido, es el **Ayuntamiento de Vigo** a través del área de **Medio Ambiente y Vida Saludable** que se encarga, por tanto, de la tarea de coordinar los trabajos del Mapa Estratégico de Ruidos, y diseñar las posteriores acciones a abordar para mejorar las condiciones acústicas del territorio.

**CONCELLO
DE VIGO**





Tal y como se podrá comprobar, la principal fuente de ruido ambiental en Vigo es la formada por la red de infraestructuras de transporte, tanto urbano como interurbano, con mayor influencia de las carreteras por delante de las vías férreas. Por tanto, en aquellas zonas afectadas por ejes viarios y ferroviarios cuya titularidad recaiga en distintas administraciones públicas, será necesaria la colaboración entre los órganos gestores (**Xunta de Galicia, Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico**, etc.) por medio de planes de acción específicos, mediante los que se definan las actuaciones a llevar a cabo en las zonas en conflicto (carreteras autonómicas o estatales, líneas de ferrocarril, aeropuertos, etc.).

4. METODOLOGÍA DE CÁLCULO Y EVALUACIÓN

En este apartado se indican los detalles fundamentales y criterios adoptados para la definición del modelo (datos de entrada) y el cálculo de los niveles de emisión de ruido.

4.1. Método de cálculo

4.1.1. Herramientas software

Para la obtención del MER de Vigo se emplea **CadnaA versión 2022**, de la empresa DataKustik, en su opción BMP XL, software profesional para el cálculo, presentación, evaluación y predicción de ruido ambiental.



4.1.2. Método de cálculo

El cálculo del MER de Vigo se aborda conforme al método CNOSSOS-EU, siguiendo las directrices recogidas en los documentos:

- “**GUÍA BÁSICA DE RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS COMUNES DE EVALUACIÓN DEL RUIDO EN EUROPA (CNOSSOS-EU): Recomendaciones para su aplicación a la evaluación del ruido de fuentes industriales, carreteras, ferrocarriles y aglomeraciones**”, documento del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en su revisión de abril de 2022.
- “**Guía para la aplicación del método CNOSSOS-EU en la modelización del ruido producido por las circulaciones ferroviarias en las infraestructuras de ADIF y ADIF AV**”, 1ª edición de marzo de 2022, de ADIF Alta Velocidad, Dirección Corporativa, Subdirección de Medioambiente.

4.1.3. Periodos temporales para la evaluación de ruido

Los periodos temporales en los que dividir el análisis acústico del municipio son los indicados en la legislación vigente, es decir:

- **Periodo de día**, de 12 horas de duración (07:00-19:00 horas);
- **Periodo de tarde**, de 4 horas de duración (19:00-23:00 horas);
- **Periodo de noche**, de 8 horas de duración (23:00-07:00 horas);

4.1.4. Índices de evaluación de ruido

La norma UNE-EN ISO 1996-1 describe los métodos y procedimientos a aplicar para la evaluación de los niveles de ruido procedentes de varias fuentes, individuales o en conjunto, que contribuyen a la



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:49	Páxina 10 de 30
15859-306	CSV: AAADB7-B1C45B-A9C68B-L4R6GE-YF3PMP-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

exposición total de un lugar. En dicha norma se definen los métodos generales de evaluación de los índices de ruido ambiental, así como la definición genérica del nivel de ruido durante un periodo global de día-tarde-noche (24 horas).

Tomando como base la anterior norma, la Ley 37/2003 del Ruido y el Real Decreto 1513/2015 establecen los **índices de ruido** a considerar para la evaluación de los niveles de ruido en un territorio, en base a los diferentes periodos temporales establecidos, es decir:

- L_d para el nivel de evaluación de ruido en el **periodo de día** (07:00-19:00 horas);
- L_e para el nivel de evaluación de ruido en el **periodo de tarde** (19:00-23:00 horas);
- L_n para el nivel de evaluación de ruido en el **periodo de noche** (23:00-07:00 horas);

La Directiva comunitaria introduce además el índice L_{den} para evaluar la molestia que produce el ruido en las personas. Dicho índice representa un nivel global ponderado de ruido que, penalizando en 5 dB el periodo tarde y en 10 dB el periodo nocturno, obtiene un valor promedio representativo de las 24 horas del día. Según se define en la Ley del Ruido 37/2003, el nivel equivalente día-tarde-noche se evalúa en **dB** mediante la siguiente expresión:

$$L_{den} = 10 \cdot \log_{10} \left[\frac{1}{24} (12 \cdot 10^{L_d/10} + 4 \cdot 10^{(L_e+5)/10} + 8 \cdot 10^{(L_n+10)/10}) \right]$$

4.2. Modelo: Datos de entrada

4.2.1. MDT y sistemas geográficos de referencia

Para la definición del territorio vigués se toma como referencia el Modelo Digital del Terreno (MDT) elaborado para las fases anteriores, a partir de las curvas de nivel del término municipal proporcionadas en su día por la administración competente y obtenidas de la cartografía base del Instituto Geográfico Nacional. Dicho modelo implementa la orografía del municipio, desde los 0 metros de altura sobre el nivel del mar, en su zona costera de la Ría de Vigo, hasta los casi 700 metros de altura que alcanza en las inmediaciones del monte Galiñeiro, en la parroquia de Zamáns, próxima a los municipios de Mos y Gondomar.

El sistema geodésico de referencia es el **European Terrestrial Reference System 1989**, conocido como **ETRS89**, en el cual Vigo se emplaza en el huso UTM 29N. Si bien para la representación de los mapas de ruido se hará uso de este sistema de referencia, para la entrega de la información espacial relativa al cartografiado de ruido se utilizará el sistema **EPSG:3035 Lambert Azimuthal Equal Area**, conocido como **ETRS89-LAEA**, por ser el sistema de referencia ETRS89 extendido para Europa.

En esta revisión del MER se toman como referencia los límites municipales de Vigo, considerando también la superficie de las Islas Cíes, si bien para el análisis de población y suelo expuesto se obviarán la afección sobre el archipiélago, toda vez que entre las tres islas únicamente se registran 2 habitantes censados y en ellas no existen ejes ferroviarios ni focos industriales, así como tampoco datos oficiales de tráfico viario, por circular básicamente por sus caminos los vehículos propios de los equipos de mantenimiento y conservación de las islas.

4.2.2. Condiciones meteorológicas

Para el análisis acústico del municipio se consideran las condiciones climatológicas medias de Vigo de 15°C de temperatura y 75% de humedad relativa. En base a la guía de buenas prácticas, se definen además las siguientes condiciones de propagación favorable:

- Periodo día: 50 % situación de propagación favorable.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:49	Páxina 11 de 30
15859-306	CSV: AAADB7-B1C45B-A9C68B-L4R6GE-YF3PMP-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

- Periodo tarde: 75 % situación de propagación favorable.
- Periodo noche: 100 % situación de propagación favorable.

4.2.3. Absorción del terreno y nº de reflexiones

Para la asignación de absorción sonora del suelo se siguen las indicaciones establecidas en el apartado 3.10 de la “Guía básica de recomendaciones para la aplicación de los métodos comunes de evaluación del ruido en Europa (CNOSSOS-EU)”, donde se establece que, con carácter general, el suelo compacto suele ser reflectante ($G=0$), mientras que el suelo poroso es absorbente, con coeficientes de absorción que llegan a alcanzar su valor máximo ($G=1$) en terrenos blandos tales como suelos forestales, montes, césped o hierba, etc.

Con respecto al número de reflexiones sonoras, se configura el software con reflexiones de hasta 2º orden para realizar el cálculo del impacto acústico debido a los diferentes focos de ruido, según lo indicado en el apartado 5.1.2.7 de la guía citada anteriormente.

4.2.4. Tráfico viario

Debido a la información con la que se contaba en fases anteriores, la gran mayoría de los viales se habían modelado con un único eje central al que se asignaba los datos oficiales de aforo. El método CNOSSOS-EU incorpora modelos específicos para modelar la emisión de ruido en rotondas, recoger influencia de la aceleración y deceleración, así como la circulación en viales con pendiente. Por tanto, para la presente revisión del MER se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Se han desdoblado ejes de carreteras en viales de circulación en ambos sentidos.
2. Se ha procedido a modelar adecuadamente las rotondas más relevantes de la ciudad.
3. Para asignar aforos a aquellos viales de los que no se dispone información se ha procedido a realizar una categorización de viales, según el tipo de tráfico que circula por ellos.
4. Se han configurado los ejes viarios para considerar de manera automática la pendiente de cada uno, en base a la adaptación al terreno de los mismos.
5. Modelado de aceleración/deceleración:
 - a. No se considera los efectos de aceleración/deceleración en las vías limitadas a 20 y 30 km/h.
 - b. En los viales con velocidad media superior a 50 km/h, se incluye el efecto de aceleración/deceleración en las proximidades de rotondas y cruces de relevancia.

4.2.4.1. Categorización de viales

Para una adecuada asignación de tráfico a cada uno de los ejes viarios del municipio se establece una categorización de los mismos en **7 clases**, con el objeto de garantizar que la variación de nivel de ruido entre categorías contiguas no exceda 3 dBA, lo que equivale a que la Intensidad Media Diaria (IMD) de vehículos de una clase nunca excede el doble de la clase inmediatamente inferior. Los 7 tipos de categorías definidas son los siguientes:

- **Tipo 1:** Calles preferentes, cuya función es la de servir de conexión con otras poblaciones españolas, así como la de interconectar dichas calles preferentes. Incluiría grandes avenidas de conexión entre puntos de ciudad cuyo porcentaje de vehículos pesados exceda el de otras avenidas principales que tengan restringido este tráfico. Ejemplos: VG-20, Av. Madrid, Estrada Logroño-Vigo. Avenidas de conexión de carácter industrial quedarían también dentro de este tipo, como por ejemplo la Av. Beiramar.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:49	Páxina 12 de 30
15859-306	CSV: AAADB7-B1C45B-A9C68B-L4R6GE-YF3PMP-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

- **Tipo 2:** Calles que dan acceso a los principales nodos de distribución de la ciudad, incluyendo aquí las grandes avenidas como Av. García Barbón, Av. Gran Vía, Av. Castelao, Av. Ramón Nieto, Travesía de Vigo, Av. Castrelos.
- **Tipo 3:** Calles que desembocan en las carreteras regionales y aquellas que dan acceso desde las de los tipos 1 y 2 a los centros de interés de la ciudad (hospitales, centros comerciales, etc.). Ejemplos: Av. Galicia, Sanjurjo Badía, Clara Campoamor, Ángel de Lema y Marina, Av. da Ponte, Xulián Estévez, Estrada de Camposancos.
- **Tipo 4:** Calles principales con IMD significativa. Permiten la comunicación entre los tres tipos de calles definidos anteriormente y las calles principales de los diferentes distritos de la ciudad que no se incluyeron en las categorías previas. Ejemplos: Urzáiz, Vázquez Varela, Isaac Peral, Numancia, Barcelona, Venezuela, Cánovas del Castillo.
- **Tipo 5:** Calles secundarias, de servicio. Calles con una IMD relevante, en las que se ofertan servicios como atención sanitaria, tiendas, supermercados (tráfico diario de mercancías de vehículos pesados cat. 2), etc. Ejemplos: Rúas Regueiro, Brasil, México, Illas Baleares, Espedrigada.
- **Tipo 6:** Calles secundarias vecinales. Calles secundarias, con un IMD relevante, en las que predominantemente no se ofertan servicios. Son calles residenciales en las que mayoritaria o únicamente sus picos de tráfico transcurren en las horas de salida/regreso de la actividad diaria y en las que su tráfico nocturno es muy reducido. Ejemplos: Rúas Estrada, Lalín, Marín, Núñez de Balboa, Tomás Paredes, Porriño, Tui.
- **Tipo 7:** El resto de calles secundarias. Aquellas con un IMD irrelevante y todas las que no se incluyen en los tipos 5 y 6.

4.2.4.2. Categorización de vehículos

El modelo CNOSSOS incluye 5 categorías de vehículos de tráfico rodado:

1. Vehículos ligeros.
2. Vehículos pesados medianos.
3. Vehículos pesados (más de dos ejes).
4. Vehículos de dos ruedas, tres y cuatro ruedas, diferenciando entre categoría 4a (ciclomotores) y categoría 4b (motocicletas de mayor cilindrada).
5. Categoría adicional (abierta, reservada a vehículos eléctricos, etc.).

En la actualidad no se dispone de información de aforos desglosados en las clases que indica el modelo. Se trata, no obstante, de un problema generalizado, que no afecta únicamente al Ayuntamiento de Vigo. Las instrucciones de entrega de los MER establecen la obligación de desglosar la información de los aforos de tráfico en las 4 primeras siendo la quinta opcional. Para abordar el modelado y realizar una adecuada distribución del tráfico viario, se han seguido los siguientes criterios:

- Realizar conteos manuales, coincidiendo con la campaña de medición acústica para el procedimiento de validación (apartado 9), del número y de la categoría de vehículos que circulan por los ejes viarios de diferente tipología seleccionados para ello.
- Calcular, en base a los datos recogidos, la distribución en porcentaje promedio de cada categoría de vehículos para cada tipo de vial.
- No asignar ningún vehículo a la clase adicional (vehículos eléctricos, etc.) por ser poco significativa.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:49	Páxina 13 de 30
15859-306	CSV: AAADB7-B1C45B-A9C68B-L4R6GE-YF3PMP-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

- Aplicar las condiciones de circulación específicas de Vigo, como es la prohibición de circular vehículos pesados en todo el casco urbano de la ciudad (lo que implica un 0% de vehículos de categoría 3 en viales tipo 2, 4, 5, 6, y 7) y la influencia de los itinerarios de circulación de dichos vehículos habilitados en la “*Ordenanza Municipal Reguladora de las Operaciones de Carga y Descarga de Mercancías en las Vías Urbanas*” del Ayuntamiento de Vigo.

4.2.5. Tráfico ferroviario

Se ha incorporado la información aportada por ADIF, siguiendo las indicaciones del documento “*Guía para la aplicación del método CNOSSOS-EU en la modelización del ruido producido por las circulaciones ferroviarias en las infraestructuras de ADIF y ADIF AV*” de ADIF, así como de la “*Guía básica de recomendaciones para la aplicación de los métodos comunes de evaluación del ruido en Europa (CNOSSOS-EU)*”. En este sentido, se han configurado los ejes ferroviarios con las correspondientes IMD y velocidades máximas aportadas por ADIF para cada uno de los periodos horarios e incorporado en las proximidades de la estación ferroviaria de Guixar los adecuados protocolos de aceleración/deceleración para simular el proceso de salida/llegada de trenes.

4.2.6. Focos industriales

Se ha incorporado al MDT de Vigo la información disponible sobre focos industriales, su ubicación y su correspondiente potencia acústica.

4.2.7. Edificación

Se ha actualizado la capa de edificación a partir de la información suministrada por el Ayuntamiento de Vigo y la publicada en la Sede Electrónica del Catastro, y asignado a cada uno de los edificios la información censal correspondiente a diciembre de 2021.

4.3. Evaluación de población expuesta

Partiendo de la base de que la información primaria de la que se dispone es la de número de habitantes censados por edificio, CadnaA permite realizar la estimación de la población expuesta al ruido siguiendo el método de cálculo vigente.

Según lo descrito en la “*Guía básica de recomendaciones para la aplicación de los métodos comunes de evaluación del ruido en Europa (CNOSSOS-EU)*”, para calcular la afección sobre la población se definen receptores a 4 metros de altura y a intervalos regulares en cada una de las fachadas de los edificios residenciales. En el caso de Vigo, los datos poblacionales se corresponden con el punto 2 del epígrafe 4.2.5.2 de la citada guía: “*La información disponible muestra que las viviendas están dispuestas dentro de un edificio de apartamentos de forma que tienen varias fachadas expuestas al ruido, o se desconoce cuántas fachadas de las viviendas están expuestas al ruido*”. Por ello, según el procedimiento descrito en dicho punto, el conjunto de ubicaciones de los receptores asociadas a cada edificio debe dividirse en una mitad superior y una mitad inferior en función de la *mediana* de los niveles de evaluación calculados para cada edificio. Para cada receptor ubicado en la mitad superior del conjunto de datos, el número de viviendas y de habitantes se distribuye de manera uniforme, de modo que la suma de todos los puntos del receptor en la mitad superior del conjunto de datos representa el número total de viviendas y de habitantes (no se asignan viviendas ni habitantes a los receptores situados en la mitad inferior, por asimilarse a fachadas relativamente silenciosas). Se entiende por tanto que, con la información disponible, la metodología aquí descrita se ajusta a los criterios marcados en la Directiva Delegada UE 2021/1226 de aplicación para el cálculo de población expuesta al ruido.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:49	Páxina 14 de 30
15859-306	CSV: AAADB7-B1C45B-A9C68B-L4R6GE-YF3PMP-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

5. RESULTADOS

En este apartado se presentan los datos requeridos por el documento “Instrucciones para la entrega de los datos asociados a los mapas estratégicos de ruido y planes de acción contra el ruido, fase 4”, en su última revisión de abril de 2022, detallando:

- La población expuesta debido a la contribución conjunta de todos los focos (industria, tráfico rodado y tráfico ferroviario) y el desglose de la contribución de cada uno de ellos.
- La contribución de los grandes ejes viarios a la exposición de la población a ruido.

Se aporta además la superficie expuesta en cada caso ya que se estima que, ante un incremento de población en una zona, el dato de superficie expuesta puede ser de utilidad para analizar la eficacia de los planes de acción. Dado que, a efectos del MER, en las islas Cíes no se contabilizan focos de ruido viario, ferroviario ni industrial, el análisis de suelo expuesto se referirá siempre a la extensión interior de Vigo, de aproximadamente 105,5 Km².

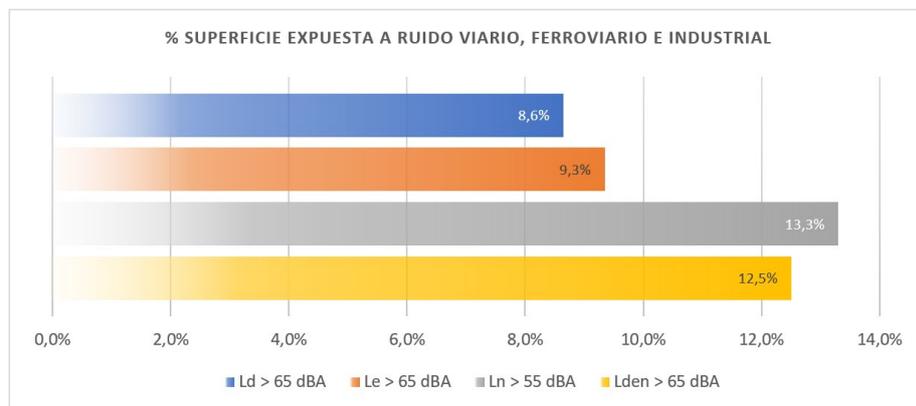
Para evaluar el grado de afección acústica se toma como referencia el límite de 65 dBA para los índices de ruido L_d, L_e y L_{den}, y de 55 dBA para el índice de ruido nocturno, L_n.

5.1. Resultados globales

De las simulaciones globales realizadas, con todos los focos de ruido activos (esto es, tráfico viario, tráfico ferroviario y focos industriales) se concluye que aproximadamente un 13% del territorio de Vigo está expuesto a niveles de ruido nocturnos L_n superiores a 55 dBA y globales L_{den} superiores a 65 dBA.

NIVEL DE RUIDO (dBA)	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²) POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24 HORAS
< 50	56	52	79	45
50 – 55	18	19	13	19
55 - 60	13	15	8	16
60 – 65	9	10	4	12
65 - 70	5	6	2	7
70 – 75	3	3	1	4
> 75	1	1	0	2

Tabla 6. Superficie de Vigo expuesta en Km² debido a la contribución conjunta de todos los focos de ruido (industria, tráfico ferroviario y tráfico viario)



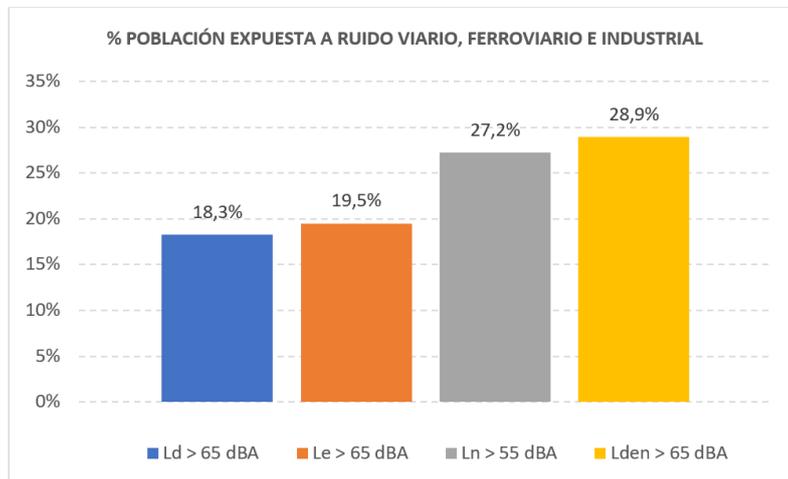
Gráfica 1. Porcentaje de superficie expuesta en Vigo a ruido total (industria, tráfico viario y tráfico ferroviario)



En cuanto a la población expuesta, los resultados obtenidos concluyen que menos de un 20% de los habitantes de Vigo están expuestos a niveles de ruido en periodos de día L_d y de tarde L_e superiores a 65 dBA, cifra que se eleva hasta casi el 29% en el periodo global de 24 horas, L_{den} . En lo que respecta al periodo nocturno, poco más del 27% de la población está expuesta a niveles de ruido L_n superiores a 55 dBA.

NIVEL DE RUIDO (dBA)	CENTENAS DE HABITANTES EXPUESTOS POR RUIDO TOTAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24 HORAS
< 50	696	635	1.515	488
50 – 55	450	465	603	428
55 – 60	450	454	621	479
60 – 65	783	789	151	674
65 – 70	485	516	20	667
70 – 75	46	50	0	161
> 75	0	1	0	14

Tabla 7. Habitantes de Vigo expuestos (expresados en centenas), debido a la contribución conjunta de todos los focos de ruido (industria, tráfico ferroviario y tráfico viario)



Gráfica 2. Porcentaje de población expuesta en Vigo a ruido total

5.2. Resultados por fuentes de ruido

Para comprobar el grado de afección de los distintos tipos de fuentes de ruido predominantes se analizan por separado las huellas sonoras de cada uno de ellos.

5.2.1. Ruido industrial

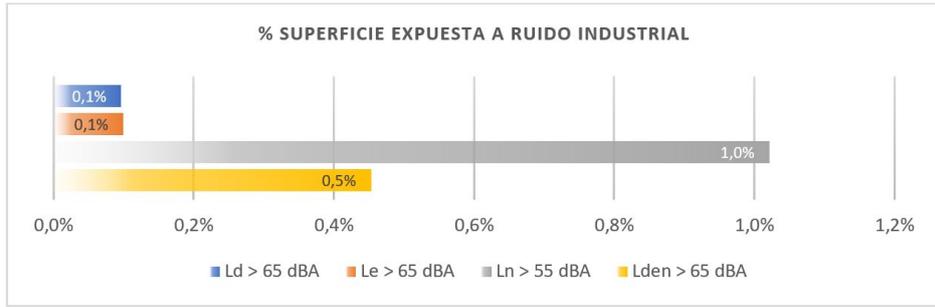
En lo que respecta al ruido industrial, esto es, el debido tanto a la actividad industrial del municipio como a aquellos focos puntuales, lineales o superficiales de ruido asociados de un modo u otro a la misma, se concluye que menos del 0,5% de la superficie de Vigo está expuesta a niveles de ruido en periodo día, L_d , en periodo tarde, L_e , o en periodo 24h, L_{den} , superiores a 65 dBA. Por la noche, por su parte, el porcentaje de suelo vigués expuesto a niveles de ruido L_n superiores a 55 dBA se incrementa ligeramente, hasta alcanzar el 0,1% de la superficie total del municipio.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:49	Páxina 16 de 30
15859-306	CSV: AAADB7-B1C45B-A9C68B-L4R6GE-YF3PMP-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

NIVEL DE RUIDO (dBA)	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²) POR RUIDO INDUSTRIAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24 HORAS
< 50	103	103	103	100
50 – 55	1,26	1,44	1,35	2,40
55 – 60	0,62	0,71	0,74	1,57
60 – 65	0,21	0,25	0,25	0,92
65 – 70	0,06	0,07	0,06	0,35
70 – 75	0,02	0,02	0,02	0,09
> 75	0,01	0,01	0,01	0,04

Tabla 8. Superficie de Vigo expuesta en Km² debido al ruido industrial

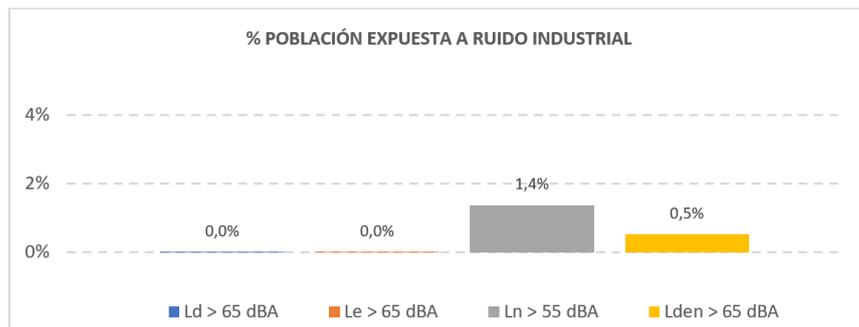


Gráfica 3. Porcentaje de superficie expuesta en Vigo a ruido industrial

En lo referente a la población expuesta, se concluye que menos de un 0,5% de los habitantes de Vigo están expuestos a niveles de ruido en periodos de día, L_d, de tarde, L_e, y global 24 horas, L_{den}, superiores a 65 dBA. Por la noche, en torno a un 1,4% de la población está expuesta a niveles de ruido L_n superiores a 55 dBA.

NIVEL DE RUIDO (dBA)	CENTENAS DE HABITANTES EXPUESTOS POR RUIDO INDUSTRIAL			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24 HORAS
< 50	2.835	2.830	2.832	2.744
50 – 55	42	42	38	74
55 – 60	30	33	32	43
60 – 65	3	6	8	35
65 – 70	0,2	0,2	0,1	15
70 – 75	0,2	0,2	0,0	0,3
> 75	0,1	0,1	0,0	0,1

Tabla 9. Habitantes de Vigo expuestos (expresados en centenas), debido al ruido industrial



Gráfica 4. Porcentaje de población expuesta en Vigo a ruido industrial



5.2.2. Tráfico ferroviario

En lo que respecta al ruido que genera el tráfico ferroviario de Vigo, se comprueba que básicamente contribuye a la afección acústica la línea de ferrocarril que parte de/termina en la Estación de Guixar, toda vez que la que deriva en la Estación de Urzáiz, la cual soporta la mayor parte del tráfico ferroviario de Vigo, transcurre íntegramente bajo tierra hasta más allá de los límites municipales. En este sentido, teniendo en cuenta el tráfico residual de trenes que circulan desde o hacia Guixar en comparación con Urzáiz (según los datos de IMD facilitados por ADIF en marzo de 2022), se concluye que la exposición nocturna por encima de los 55 dBA tanto del suelo como de la población se mantiene en unos porcentajes prácticamente despreciables, al igual que para los periodos de día, tarde y 24 horas, en este caso para niveles de ruido L_d , L_e y L_{den} superiores a 65 dBA.

NIVEL DE RUIDO (dBA)	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²) POR RUIDO FERROVIARIO			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24 HORAS
< 50	102	102	105	99
50 – 55	3,05	2,99	0,61	4,12
55 - 60	0,79	0,70	0,01	2,26
60 – 65	0,01	0,01	0,00	0,08
65 - 70	0,01	0,00	0,00	0,01
70 – 75	0,00	0,00	0,00	0,00
> 75	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 10. Superficie de Vigo expuesta en Km² debido al ruido ferroviario

NIVEL DE RUIDO (dBA)	CENTENAS DE HABITANTES EXPUESTOS POR RUIDO FERROVIARIO			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24 HORAS
< 50	2.903	2.904	2.911	2.884
50 – 55	8	7	0	25
55 - 60	0	0	0	2
60 – 65	0	0	0	0
65 - 70	0	0	0	0
70 – 75	0	0	0	0
> 75	0	0	0	0

Tabla 11. Habitantes de Vigo expuestos (expresados en centenas), debido al ruido ferroviario

5.2.3. Tráfico viario

Tal y como recomiendan las instrucciones de entrega para la 4ª Fase de los MER, en este apartado, además de exponer los resultados para exposición de la población a ruido debido a todos los ejes viarios, se analiza también de manera independiente la contribución específica de los grandes ejes viarios en los tramos que discurren dentro de los límites municipales de Vigo.

5.2.3.1. Todos los ejes viarios

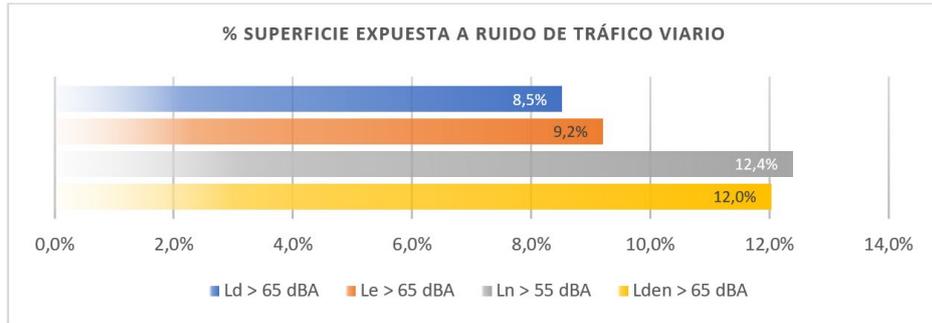
El tráfico viario es, por tanto, la fuente de ruido predominante en la aglomeración de Vigo. De los cálculos realizados se concluye que, debido al tráfico que circula diariamente por los diferentes ejes viarios del municipio, cerca de un 9% del suelo municipal está expuesto a niveles de ruido en periodo día, L_d , y en periodo tarde, L_e , superiores a 65 dBA, porcentaje que sube hasta el 12% para el periodo 24h, L_{den} . Por la noche, por su parte, el porcentaje de suelo vigués expuesto a niveles de ruido L_n superiores a 55 dBA se sitúa ligeramente por encima del 12% de la superficie total.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:49	Páxina 18 de 30
15859-306	CSV: AAADB7-B1C45B-A9C68B-L4R6GE-YF3PMP-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

NIVEL DE RUIDO (dBA)	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²) POR RUIDO VIARIO			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24 HORAS
< 50	57,5	53,1	80,1	46,4
50 – 55	17,2	18,7	12,4	19,1
55 – 60	12,9	14,2	7,2	15,8
60 – 65	8,9	9,8	3,7	11,6
65 – 70	5,1	5,7	1,4	7,0
70 – 75	2,5	2,6	0,6	3,6
> 75	1,4	1,4	0,1	2,1

Tabla 12. Superficie de Vigo expuesta en Km² debido al ruido viario

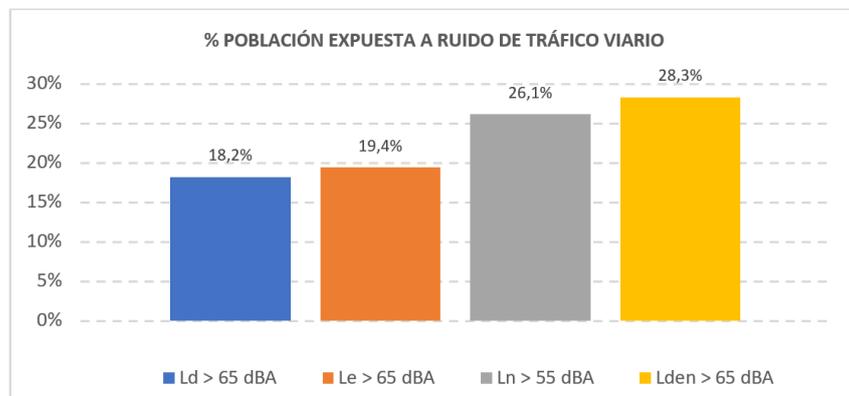


Gráfica 5. Porcentaje de superficie expuesta en Vigo a ruido viario

En cuanto a la población expuesta, en torno a un 20% de la población de Vigo se ve expuesta a niveles de ruido día L_d y tarde L_e superiores a 65 dBA, alcanzando el 28,3% en el caso del índice L_{den} . Por la noche, en torno a un 26% de la población está expuesta a niveles de ruido L_n superiores a 55 dBA.

NIVEL DE RUIDO (dBA)	CENTENAS DE HABITANTES EXPUESTOS POR RUIDO VIARIO			
	DÍA	TARDE	NOCHE	24 HORAS
< 50	705	646	1.565	512
50 – 55	455	467	585	425
55 – 60	447	452	597	483
60 – 65	774	781	145	666
65 – 70	484	515	19	653
70 – 75	45	50	0	159
> 75	0	1	0	13

Tabla 13. Habitantes de Vigo expuestos (expresados en centenas), debido al ruido viario



Gráfica 6. Porcentaje de población expuesta en Vigo a ruido viario



5.2.3.2. Grandes ejes viarios

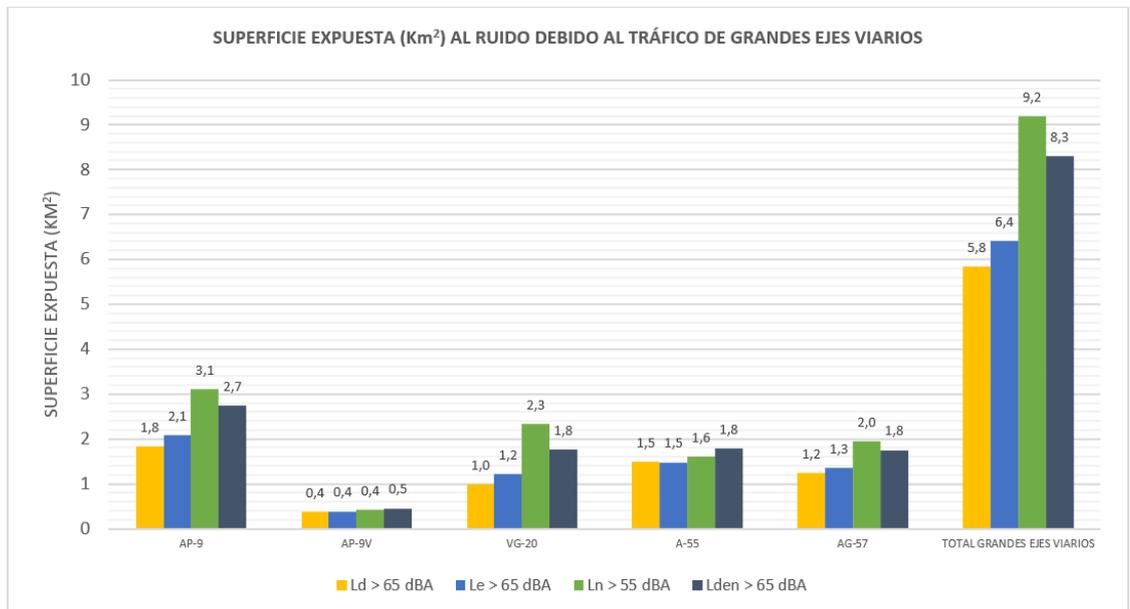
Según lo requerido en la revisión del MER correspondiente a la 4ª fase, se debe analizar por separado la afección acústica debida al tráfico que circula por los grandes ejes viarios. En el caso de Vigo, los grandes ejes viarios que tienen incidencia en el municipio son los siguientes:

- **Autopista AP-9.** Administración: Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana
- **Autovía AP9-V.** Administración: Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana
- **Autovía VG-20.** Administración: Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana
- **Autovía A-55.** Administración: Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana
- **Autopista AG-57.** Administración: Xunta de Galicia

Realizando un análisis de la huella sonora que generan todos ellos tanto individual como conjuntamente, se obtienen los resultados mostrados a continuación, en lo relativo a superficie y a población expuestas. En cuanto al primer concepto, de los resultados obtenidos se concluye que aproximadamente un 6% del suelo vigués se ve afectado por niveles de ruido L_d y L_e superiores a 65 dBA, por el tráfico que circula por estos grandes ejes, llegando hasta cerca del 8% en el caso del índice L_{den} . Por la noche, el porcentaje de suelo vigués expuesto a niveles de ruido L_n superiores a 55 dBA se sitúa ligeramente por debajo del 9% de la superficie total del municipio.

GRAN EJE VIARIO	SUPERFICIE EXPUESTA (Km ²)			
	Ld > 65 dBA	Le > 65 dBA	Ln > 55 dBA	Lden > 65 dBA
AUTOPISTA AP-9	1,8	2,1	3,1	2,7
AUTOVÍA AP-9V	0,4	0,4	0,4	0,5
AUTOVÍA VG-20	1,0	1,2	2,3	1,8
AUTOVÍA A-55	1,5	1,5	1,6	1,8
AUTOPISTA AG-57	1,2	1,3	2,0	1,8
TOTAL GRANDES EJES VIARIOS	5,8	6,4	9,2	8,3

Tabla 14. Superficie expuesta al ruido del tráfico rodado que circula por los grandes ejes viarios que discurren por el término municipal de Vigo



Gráfica 7. Superficie expuesta al ruido del tráfico rodado que circula por los grandes ejes viarios que discurren por el término municipal de Vigo

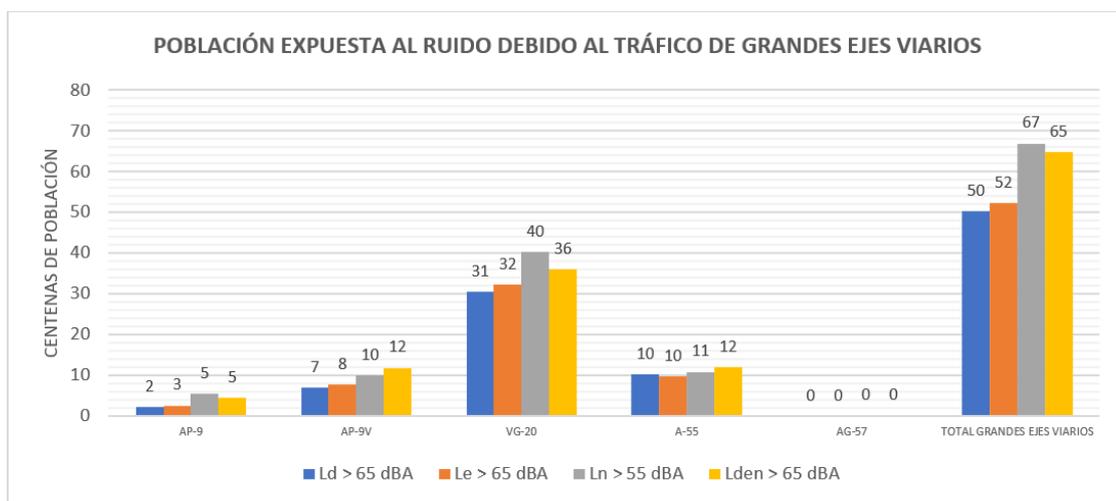


Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:49	Páxina 20 de 30
15859-306	CSV: AAADB7-B1C45B-A9C68B-L4R6GE-YF3PMP-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

En lo relativo a población viguesa expuesta al ruido que genera el tráfico que circula por los grandes ejes viarios, aproximadamente un 2% de la misma se ve afectada por niveles de ruido L_d , L_e y L_{den} superiores a 65 dBA, y por niveles nocturnos L_n superiores a 55 dBA.

GRAN EJE VIARIO	POBLACIÓN EXPUESTA (CENTENAS DE HABITANTES)			
	$L_d > 65$ dBA	$L_e > 65$ dBA	$L_n > 55$ dBA	$L_{den} > 65$ dBA
AUTOPISTA AP-9	2	3	5	5
AUTOVÍA AP-9V	7	8	10	12
AUTOVÍA VG-20	31	32	40	36
AUTOVÍA A-55	10	10	11	12
AUTOPISTA AG-57	0	0	0	0
TOTAL GRANDES EJES VIARIOS	50	52	67	65

Tabla 15. Población (expresada en centenas de habitantes) expuesta al ruido del tráfico rodado que circula por los grandes ejes viarios que discurren por el término municipal de Vigo



Gráfica 8. Población (expresada en centenas de habitantes) expuesta al ruido del tráfico rodado que circula por los grandes ejes viarios que discurren por el término municipal de Vigo

La representación gráfica de esta información permite una evaluación rápida y concisa de la situación acústica debida al tráfico que circula por estos viales:

1. La autopista AP-9 es el gran eje viario que presenta el mayor impacto en cuanto a superficie expuesta, dado su largo recorrido de norte a sur a lo largo del municipio, siendo responsable de aproximadamente el 33% de la afección total del suelo por grandes ejes viarios, a niveles de ruido globales L_{den} superiores a 65 dBA y nocturnos L_n superiores a 55 dBA.
2. Por otro lado, la autovía VG-20 es la vía de alta capacidad responsable de la mayor incidencia sobre la población, esencialmente debido a su paso por el nuevo desarrollo urbano del polígono de Navia que transcurre contiguo a la VG-20 sin ningún tipo de medida correctora (situación que ya se ha destacado en anteriores ediciones del mapa y planes de acción correspondientes). El 55 % de la población expuesta a niveles de ruido globales L_{den} superiores a 65 dBA por la emisión de grandes ejes viarios se debe únicamente a esta vía de gran capacidad, alcanzando el 60% en el caso de exposición nocturna L_n a niveles de ruido superiores a 55 dBA.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:49	Páxina 21 de 30
15859-306	CSV: AAADB7-B1C45B-A9C68B-L4R6GE-YF3PMP-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

5.3. Análisis adicional de resultados

En este apartado se comentan algunos resultados de interés que recogen cómo se comporta el modelo CNOSSOS-EU frente al modelo de cálculo de ruido de tráfico utilizado en los MER de Vigo de fases anteriores. En este punto se debe aclarar que, si bien en la Fase 3 el conteo de población expuesta se realizó también mediante la metodología descrita por el método CNOSSOS-EU (en su versión 2017), la emisión sonora de las diferentes fuentes de ruido se calculó mediante el modelo vigente entonces para la revisión del MER (método NMPB). Lejos de comparar las situaciones de exposición a ruido de aquella fase con la actual, se pretenden resaltar en este apartado algunas de las características específicas del método CNOSSOS-EU que conducen a que los resultados varíen, en algunos casos disminuyendo los niveles de ruido globales (reducción de velocidad en tramos urbanos, cálculo más preciso a bajas velocidades, etc.) y en otros casos incrementando los niveles de emisión (efecto de la aceleración/deceleración, influencia de las pendientes de los ejes viarios, etc.).

5.3.1. Emisión de ruido en viales con pendiente

La Figura 3 muestra un ejemplo de cómo el modelo CNOSSOS-EU (en su versión 2022) recoge el efecto de las pendientes en los ejes viarios, donde se comprueba mediante el índice de ruido día, L_d , la diferencia de nivel entre los sentidos ascendente y descendente en la Av. Gran Vía, en la fase anterior del MER y en la actual.

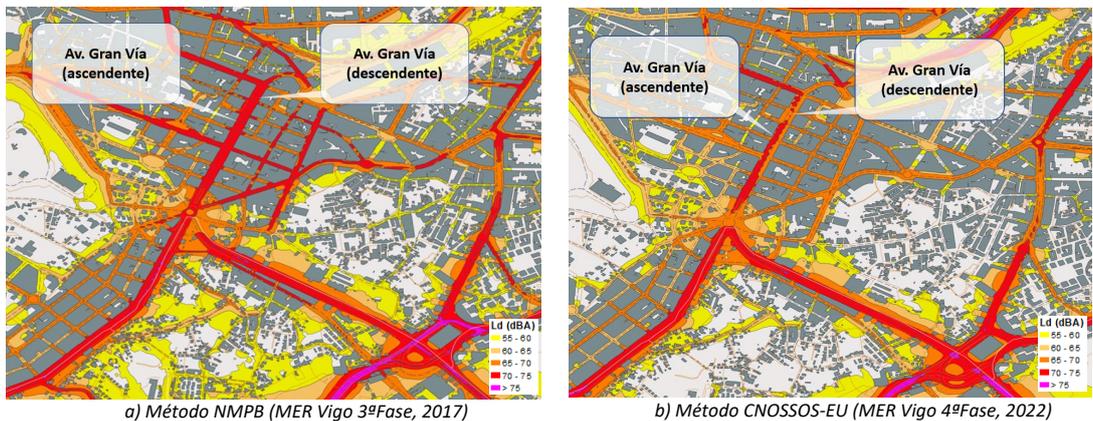


Figura 3. Ejemplo de detalle de la influencia de las pendientes en el cálculo, en el entorno de la Avenida de Gran Vía

5.3.2. Efecto de la aceleración

La Figura 4 muestra un ejemplo del efecto que produce en la huella de ruido el incorporar en esta 4ª Fase del MER diferentes tramos de aceleración en los ejes viarios, gracias al nuevo modelo de cálculo CNOSSOS-EU. Como se puede ver, al incluir en la autovía VG-20, en la zona de Navia, distintos tramos de aceleración, con velocidades desde 0 o 20 km/h (rotonda inicial) hasta los 120 km/h máximos permitidos, la exposición al ruido de las fachadas de las viviendas más próximas al vial se va incrementando progresivamente en dirección salida, en comparación con los resultados de la 3ª Fase, en donde la huella es uniforme de principio a fin. En este caso, además, la intensidad de tráfico en dicho tramo se ha visto incrementada en cerca de un 40% en el periodo diurno, cuyo índice L_d es el representado en la figura, por lo que no se trata aquí de comparar los niveles de ruido alcanzados en las fases 3ª y 4ª, sino de observar el citado efecto de los tramos de aceleración que se incluyen con el método CNOSSOS-EU, empleado en la presente revisión del MER.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:49	Páxina 22 de 30
15859-306	CSV: AAADB7-B1C45B-A9C68B-L4R6GE-YF3PMP-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

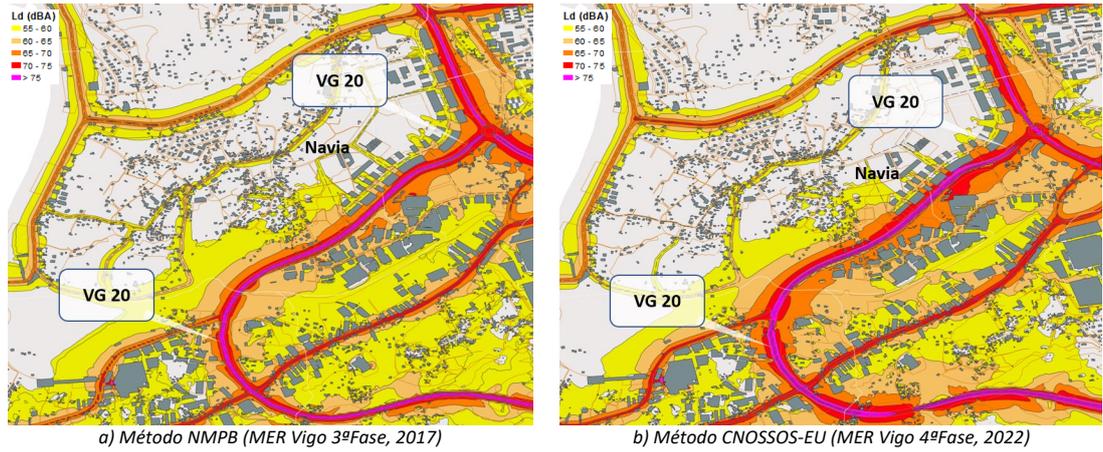


Figura 4. Ejemplo de tramo uniforme (izq., 3ª Fase) y de tramo con aceleración (dcha., 4ª Fase) en la autovía VG-20, en la zona de Navia

5.3.3. Efecto de las turbo rotondas

El método CNOSSOS-EU incorpora además un modelo de emisión específico para la circulación de vehículos en rotondas.

En este apartado se quiere destacar también el comportamiento acústico de las denominadas *turbo rotondas*, puesto que esta forma de regular el tráfico en glorietas favorece la fluidez de los vehículos, circunstancia que se ve plasmada en la huella sonora con una disminución en esta 4ª Fase del nivel de ruido en este tipo de rotondas, en comparación los resultados obtenidos en la edición anterior del MER.



Figura 5. Turbo rotonda de Plaza de América

La Figura 5 muestra el ejemplo de Plaza de América, donde se comprueba que, con una intensidad media diaria de tráfico similar tanto en la fase 3ª (año 2017) y como en la fase 4ª (2022), en esta última se aprecia una importante reducción del ruido por efecto de la nueva turbo rotonda incorporada a la plaza.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:49	Páxina 23 de 30
15859-306	CSV: AAADB7-B1C45B-A9C68B-L4R6GE-YF3PMP-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

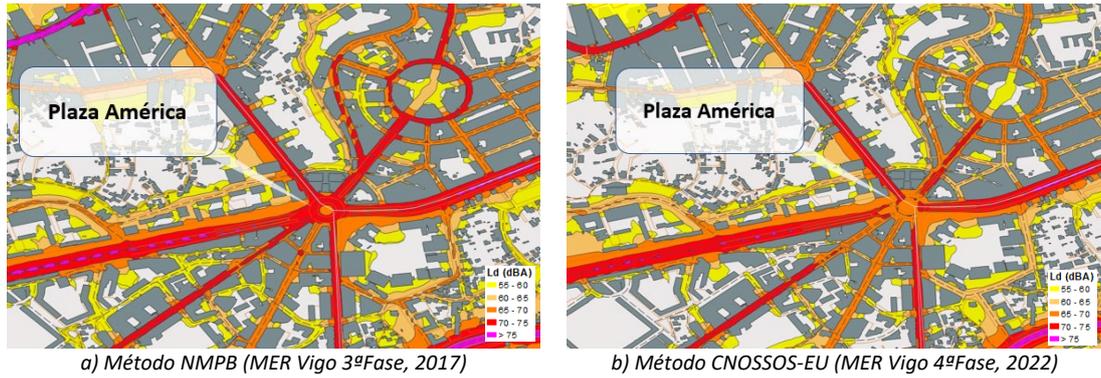


Figura 6. Ejemplo del nivel de ruido en periodo día, L_d , en la turbo rotonda de la Plaza de América

6. VALIDACIÓN

Tal como recomienda la guía de aplicación del método CNOSSOS-EU, se ha procedido a realizar una campaña de mediciones con el objetivo de validar los resultados del cálculo del MER del ayuntamiento de Vigo. Para ello se ha elaborado un procedimiento de muestreo no estadístico obtenido a partir de la información de los aforos de tráfico.

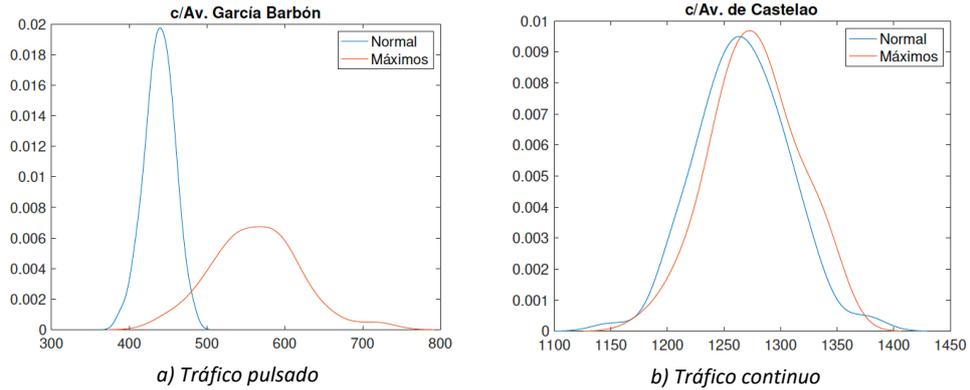
6.1. Método de muestreo no estadístico

Frente al muestreo estadístico, que implica la selección de una muestra aleatoria de los días y de los períodos del día en los que realizar las mediciones, se recurrió al diseño de una técnica de muestreo no estadístico, cuyo objetivo es seleccionar aquellos intervalos del día en los que las características de tráfico son representativas de la distribución media anual, por lo que realizar mediciones de emisión de ruido durante ese período debería dar la mejor estimación posible. Para ello se ha acudido al estudio de las funciones de distribución estadística de las intensidades medias diarias para cada calle, así como de los picos de tráfico. La diferencia entre ambas funciones permite clasificar la tipología del tráfico rodado en las calles en 2 grandes conjuntos:

1. Viales con *tráfico pulsado*, con acusados picos de tráfico. En este caso, las funciones de distribución del tráfico medio y los valores de pico serán muy diferentes. Un muestreo puntual al azar corre el peligro de sobreestimar el nivel de emisión al medir sobre un "outlier", es decir, sobre una hora de pico de tráfico. Ejemplo: Avenida de García Barbón, en la Gráfica 9a).
2. Viales con poca diferencia entre las distribuciones de tráfico medio y de tráfico máximo. Son viales con *tráfico continuo*, sin picos acusados, con un nivel de tráfico a menudo importante, pero con una distribución relativamente homogénea a lo largo del día. Ejemplo: Avenida de Castelao, en la Gráfica 9b).

En la Gráfica 9 se pueden ver los ejemplos de la Avenida de García Barbón y de la Avenida de Castelao. En el caso de la primera, las funciones de tráfico medio y tráfico de pico muestran una clara diferencia. El histograma revela un nivel muy elevado de tráfico de pico, por lo que la Avenida de García Barbón se puede considerar un vial de *tráfico pulsado*. La realización de mediciones en esta calle en el intervalo de pico de tráfico acarrearía una sobrestimación del nivel de tráfico medio. Por otro lado, en el caso de la Avenida de Castelao, las funciones de tráfico medio y tráfico de pico son muy similares, por lo que se puede considerar una calle de *tráfico continuo* y, por tanto, se puede seleccionar una ventana de medición con mayor flexibilidad, sin riesgo a desvirtuar la realidad del eje.





Gráfica 9. Funciones de densidad de probabilidad de tráfico en viales con tráfico pulsado (izq.) y continuo (dcha.)

Para la elaboración del plan de muestreo, se clasifican los puntos de medida según tengan tráfico pulsado o continuo. En el caso de tráfico continuo, se seleccionan aleatoriamente las horas de realización de las mediciones, mientras que en el caso de tráfico pulsado se analizan las horas en las que se distribuyen los picos de tráfico a lo largo de un mes y se descartan aquellas franjas horarias con probabilidad elevada de presentar un máximo de tráfico.

6.2. Criterio de validación

Como criterio de validación se empleará el descrito en el apartado 5.5.2 de la “Guía básica de recomendaciones para la aplicación de los métodos comunes de evaluación del ruido en Europa (CNOSSOS-EU)”, donde se expone lo siguiente:

“Como norma general se considerará válido aquel mapa de ruido cuya desviación entre niveles simulados y niveles medidos sea ≤ 3 dBA”.

6.3. Resultados de validación

En el ANEXO II (apartado 9) del presente documento se incluye la tabla comparativa entre los niveles de ruido registrados en las mediciones acústicas *in situ* y los obtenidos del cálculo en ciertos puntos seleccionados como representativos. A partir de los resultados aportados por este procedimiento de validación, se observa que en 3 puntos las medidas difieren ligeramente de los 3 dBA marcados como criterio de aceptación y rechazo, pero en esos puntos se da la circunstancia de que el resultado conserva el rango de niveles de ruido definido por la misma paleta de colores, por lo que se considera válido. A partir de los resultados de la campaña de mediciones se considera, por tanto, correctamente validado el cálculo del mapa.

7. EFICACIA DE LOS PLANES DE ACCIÓN ANTERIORES Y MEDIDAS VIGENTES

El Ayuntamiento de Vigo cuenta con un Plan de Acción contra el Ruido (PAR) vigente, correspondiente a la 3ª Fase, aprobado por la junta de gobierno local en sesión ordinaria del 6 de junio de 2019. A continuación, se resumen las medidas adoptadas y un análisis de su eficacia.

7.1. Definición de Zonas Acústicamente Saturadas (ZAS)

En la actualidad se mantiene vigente la definición de Zonas Acústicamente Saturadas (ZAS) en más de una treintena de calles, aprobadas en pleno en el año 2008 y publicadas en el Boletín Oficial de la Provincia de Pontevedra nº69 de abril de 2008, detalladas en revisiones anteriores del MER y del PAR.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:49	Páxina 25 de 30
15859-306	CSV: AAADB7-B1C45B-A9C68B-L4R6GE-YF3PMP-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

7.3. Humanizaciones y control de velocidad

El Ayuntamiento de Vigo continúa con la ejecución del proyecto de humanizaciones de su núcleo urbano (ver listado en ANEXO I, apartado 8). En algunas zonas del centro se ha procedido a transformar las calles en vías de plataforma única, generando zonas con velocidad acotada a 20 km/h, priorizando el uso peatonal frente al tráfico rodado en diversas calles del municipio. Las siguientes figuras muestran como ejemplo el entorno del mercado del Progreso (C/Ronda), de tal modo que se puede comparar el nivel de ruido obtenido en el año 2017 con el calculado para la presente fase con el modelo CNOSSOS-EU. La Figura 10 incluye además la zona de la Plaza de Compostela, donde se ha restringido el tráfico, reducido la velocidad y cambiado el adoquinado por un asfalto de baja emisión de ruido. Se observa cómo la situación calculada con el modelo CNOSSOS-EU refleja cómo, en general, con IMDs similares en las fases 3ª (2017) y 4ª (2022), el nivel de ruido equivalente día-tarde-noche, L_{den} , en esta zona es ahora inferior a 65 dBA, evidenciando la eficacia de la política de humanizaciones en cuanto a mejora del comfort acústico. La mejora obtenida con el modelo actual frente a los resultados del modelo de cálculo utilizado en el año 2017 es del orden de 5 dB.



Figura 9. Actuación sobre C/ Ronda, con vial de plataforma única y limitación a 20 Km/h

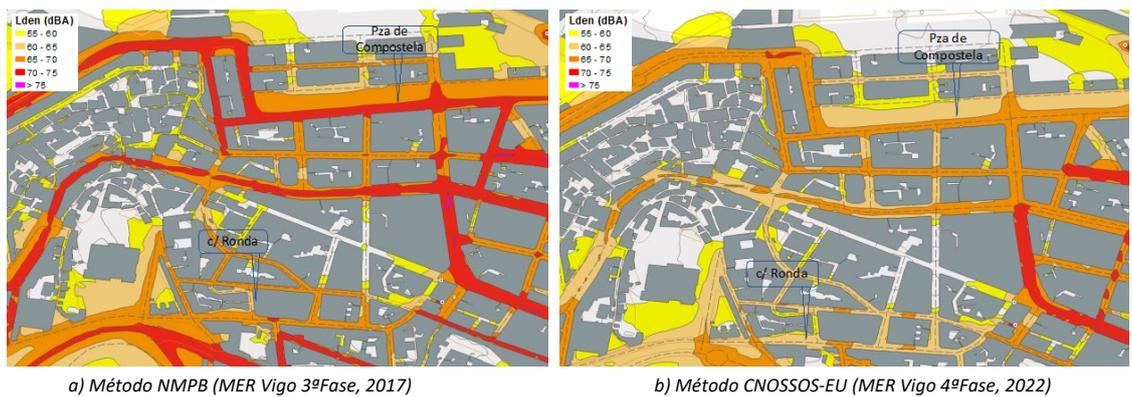


Figura 10. Comparación del nivel de ruido día-tarde-noche, L_{den} , en el Centro de Vigo, en el entorno del mercado del Progreso y Plaza de Compostela



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:49	Páxina 27 de 30
15859-306	CSV: AAADB7-B1C45B-A9C68B-L4R6GE-YF3PMP-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

7.4. Fomento de la movilidad sostenible

Además de las acciones descritas por el PAR vigente, tanto el Ayuntamiento de Vigo como la Autoridad Portuaria de Vigo están implantando una política de fomento de la movilidad sostenible, promoviendo la implantación de sendas peatonales y carriles bici. La Figura 11 muestran un ejemplo de carril bici en la calle Venezuela (responsabilidad del Ayuntamiento de Vigo) y en la Avenida de Beirmar (Autoridad Portuaria).



Figura 11. Carriles bici en Calle Venezuela (izq.) y Avenida Beirmar (dcha.)

Otra acción destacable para la mejora de la movilidad, en una ciudad de orografía compleja, es la instalación de ascensores urbanos, escaleras y rampas mecánicas, dentro del plan municipal de Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado, denominado "Vigo Vertical". La Figura 12 muestra como ejemplo la rampa mecánica instalada en la Av. Gran Vía, entre las calles de Urzáiz y Venezuela.



Figura 12. Rampas mecánicas en la Av. Gran Vía

Por último, a consecuencia de la aparición en los últimos años de nuevos vehículos de movilidad personal (VMP), como el patinete eléctrico, el segway o el hoverboard, se ha redactado la "Ordenanza Municipal Reguladora de los Vehículos de Movilidad Personal del Concello de Vigo", publicada el 18 de mayo de 2022 en el BOP de Pontevedra, regulando su uso, de tal forma que se prime la seguridad vial.



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:49	Páxina 28 de 30
15859-306	CSV: AAADB7-B1C45B-A9C68B-L4R6GE-YF3PMP-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		

8. ANEXO I: HUMANIZACIONES

ID.	HUMANIZACIONES	ID.	HUMANIZACIONES
1	Avda. Das Camelias, entre Juan Ramón Jiménez y Avda. Da Hispanidade	27	Rúa Purificación Saavedra. Fase 2 (desde Camiño Foxos a Enrique Lorenzo)
2	Avenida Hispanidade entre las Rúas Zámora y Pintor Colmeiro	28	Rúa Ronda Don Bosco, desde Rúa Progreso a Rúa Velázquez Moreno y entre Rúa Eduardo Iglesias y Paseo De Granada
3	Beirarrúa Castelao, entre Redondela y Porriño	29	Rúa Rosal
4	Camelias, entre D. Marañón y Juan Ramón Jiménez	30	Rúa Taboada Leal, entre Ronda Don Bosco y Rúa Venezuela
5	Canceleiro, entre Rosalía De Castro y García Barbón	31	Rúa Tercio De Afora
6	Avd. Gregorio Espino, Fase III	32	Rúa Vía Norte, entre Urzáiz y Escultor Gregorio Fernández
7	Avda. García Barbón (de Serafín Avendaño a Rosalía De Castro) - Impar	33	Rúas Julia Minguillón y Vista Alegre
8	Avenida Do Alcalde Gregorio Espino. Fase IV	34	Beirarrúas de Avda. Atlántida. Fase II
9	Estrada Provincial Ep-2001 Calvario La Garrida, Tramo Igrexa De Beade A Garrida (Po-330), Lugar De Porto	35	Encuentro Rúa Sanjurjo Badía con Barrio Das Flores
10	Rúa Emilia Pardo Bazán entre Gran Vía y Avenida Arquitecto Palacios	36	Mejora de accesibilidad Rúa Talude
11	Praza Francisco Fernández Del Riego (Praza Elíptica)	37	Entorno Rúa Rosalía De Castro y García Barbón (Rúas Serafín Avendaño, Heraclio Botana y Roupeiro)
12	Rúa Álvaro Cunqueiro. Fase I	38	Estornino, entre Gregorio Espino y Xilgaro
13	Rúa Aragón Fase VI	39	Ferreiros Fase 2
14	Rúa Aragón. Fase V	40	García Lorca
15	Rúa Camilo José Cela	41	Rosalía De Castro, entre Canceleiro y Serafín Avendaño
16	Rúa Colombia. Fase I	42	Rúa Álvaro Cunqueiro Fase II Corona Circular Exterior
17	Rúa Coutadas (entre Rúa Santander y paso superior sobre AP-9) Fase 2	43	Rúa Arquitecto Antonio Cominges entre Rúa Arq. Gómez Román y Desiderio Pernas
18	Rúa Escolas Públicas	44	Rúa Bueu
19	Rúa Fátima	45	Rúa Burgos
20	Rúa María Berdiales entre Gran Vía y Hernán Cortés	46	Rúa Colombia. Fase 2
21	Rúa Marqués De Valterra, Fase II	47	Rúa García Barbón entre Rosalía De Castro e Isaac Peral
22	Rúa Pazos, entre López Mora y Menéndez Pelayo	48	Rúa Llorente Fase 1
23	Rúa Pilar	49	Rúa México
24	Rúa Pintor José Frau Ruíz, entre Rúas Álvaro Cunqueiro y López	50	Rúa Simancas
25	Rúa Purificación Saavedra, Fase I, entre Sanjurjo Badía y Enrique Lorenzo	51	Rúa Troncoso
26	Vía Norte, entre Travesía De Vigo y Escultor Gregorio Fernández	52	Rúa Valladolid

Tabla 16. Listado de humanizaciones de calles de Vigo en periodo 2017-2022



9. ANEXO II: MEDICIONES IN SITU Y VALIDACIÓN DEL MODELO

Se presentan en este apartado los resultados de la validación del modelo simulado, en base a los niveles de ruido medidos *in situ* durante las diferentes jornadas de medición, en los puntos receptores tomados como representativos. Se considera que la validación es correcta cuando la diferencia entre el nivel medido y el simulado es inferior a 3 dB o bien cuando, aun siendo dicha diferencia superior a 3 dB, el nivel obtenido en simulación se mantiene dentro del mismo rango de ruido (misma paleta de color) en el que se ubica el nivel medido. A partir de este criterio, se obtiene los resultados mostrados en la siguiente tabla, de manera que el modelo de simulación se considera correctamente validado.

ID.	TRAMO	VALIDACIÓN					
		NIVEL Leq (dBA) medido in situ	NIVEL Leq (dBA) simulado con CadnaA	DIF. ^[1] (dB)	V1 ^[2]	V2 ^[3]	¿CUMPLE V1 Y/O V2?
1	Av. Emilio Martínez Garrido, 43	67,0	69,8	+2,8	✓	✓	sí
2	Av. Madrid, 110 (ascendente)	73,5	73,2	-0,3	✓	✓	sí
3	Av. Madrid, 110 (descendente)	72,9	73,1	+0,2	✓	✓	sí
4	Av. Gran Vía, 88 (descendente)	74,3	72,8	-1,5	✓	✓	sí
5	Av Gran Vía, 88 (ascendente)	73,0	72,7	-0,3	✓	✓	sí
6	Rúa Barcelona, 21	66,6	64,1	-2,5	✓	✗	sí
7	Rúa Barcelona, 65	62,0	65,1	+3,1	✗	✓	sí
8	Av. Castrelos, 164	72,6	74,2	+1,6	✓	✓	sí
9	Travesía de Vigo, 72	69,0	67,2	-1,8	✓	✓	sí
10	Av. García Barbón, 110	69,8	65,9	-3,9	✗	✓	sí
11	Rúa Pi y Margall, 30	66,5	67,2	+0,7	✓	✗	sí
12	Av. da Beiramar, 101	75,4	70,9	-4,5	✗	✓	sí
13	Av. Castelao, 79	69,7	70,5	+0,8	✓	✓	sí
14	VI-30 (Altura Teixugueiras, 7)	70,4	69,8	-0,6	✓	✓	sí
15	VG-20 (Altura Teixugueiras, 19)	66,9	69,7	+2,8	✓	✗	sí
16	Av. do Fragoso, 56	69,6	67,3	-2,3	✓	✓	sí

[1] DIF: Diferencia entre el nivel de ruido simulado y el nivel de ruido medido *in situ* en el mismo punto de referencia.

[2] V1: Validación por diferencia (máx. 3 dB).

[3] V2: Validación por mantenerse los niveles medidos y simulados dentro del mismo rango de ruido (misma paleta de color).

Tabla 17. Resultados de las mediciones in situ y del proceso de validación del modelo simulado



Copia do documento - Concello de Vigo	Data impresión: 16/09/2022 09:49	Páxina 30 de 30
15859-306	CSV: AAADB7-B1C45B-A9C68B-L4R6GE-YF3PMP-FD	
Pode validar e/ou obter copia electrónica do documento utilizando o código QR da esquerda ou o código de verificación na dirección http://www.vigo.org/csv		